

BEST AVAILABLE COPY



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑩ DE 101 11 202 A 1

⑤1 Int. Cl. 7:  
F 16 D 21/06

②1 Aktenzeichen: 101 11 202.5  
②2 Anmeldetag: 8. 3. 2001  
④3 Offenlegungstag: 13. 6. 2002

DE 101 11 202 A 1

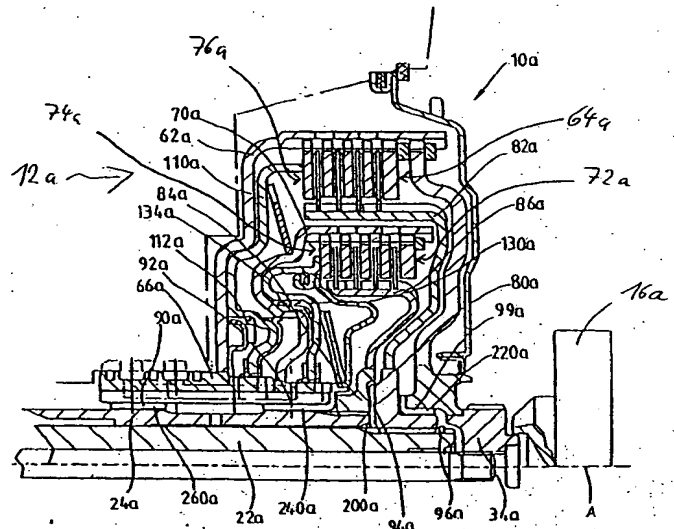
⑥6 Innere Priorität:  
100 60 883. 3 07. 12. 2000  
⑦1 Anmelder:  
ZF Sachs AG, 97424 Schweinfurt, DE  
⑦4 Vertreter:  
Weickmann & Weickmann, 81679 München

⑫2 Erfinder:  
Großpietsch, Wolfgang, Dipl.-Ing.(FH), 97422  
Schweinfurt, DE; Kundermann, Wolfgang,  
Dipl.-Ing., 97422 Schweinfurt, DE; Ebert, Angelika,  
97421 Schweinfurt, DE; Stampf, Volker, Dipl.-Ing.,  
97422 Schweinfurt, DE; Reißer, Wolfgang,  
Dipl.-Ing.(FH), 97526 Sennfeld, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Kupplungseinrichtung, insbesondere Doppel- oder Mehrfach-Kupplungseinrichtung, und Dichtungskonzept hierfür

⑤7 Vorgeschlagen wird eine Kopplungseinrichtung, gegebenenfalls Doppel- oder Mehrfach-Kupplungseinrichtung, für die Anordnung in einem Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs zwischen einer Antriebseinheit und einem Getriebe, wobei die Kupplungseinrichtung wenigstens eine einer (jeweiligen) Getriebeeingangswelle des Getriebes zugeordnete Kupplungsanordnung aufweist zur Momentenübertragung zwischen der Antriebseinheit und dem Getriebe, wobei die (jeweilige) Kupplungsanordnung vermittels wenigstens eines zugeordneten, in die Kupplungseinrichtung integrierten Druckmediumkraftzylinders betätigbar ist, der einen an einer Zylinderwandung (62a bzw. 70a) verschiebbar geführten Betätigungskolben (110a bzw. 130a) aufweist, der unter Vermittlung einer an der Wandung oder/und am Kolben angeordneten Dichtungsanordnung (112a bzw. 134a) mit der Wandung im Dichtungseingriff steht, wobei die Dichtungsanordnung wenigstens einen gegenüber der Wandung und dem Kolben gesonderten Dichtungselementhalter und wenigstens ein vom Dichtungselementhalter gehaltenes, den Dichtungseingriff vermittelndes Dichtungselement (112a bzw. 134a) aufweist.



DE 101 11 202 A 1

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Kupplungseinrichtung, insbesondere eine Mehrfach-Kupplungseinrichtung (es wird beispielsweise an eine Doppel-Kupplungseinrichtung gedacht), für die Anordnung in einem Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs zwischen einer Antriebseinheit und einem Getriebe, wobei die Kupplungseinrichtung wenigstens eine einer (jeweiligen) Getriebeeingangswelle des Getriebes zugeordnete Kupplungsanordnung aufweist zur Momentenübertragung zwischen der Antriebseinheit und dem Getriebe. Die Erfindung betrifft speziell eine derartige Kupplungseinrichtung, bei der die (jeweilige) Kupplungsanordnung vermittels wenigstens eines zugeordneten, in die Kupplungseinrichtung integrierten Druckmedium-Kraftzylinders betätigbar ist, der einen an einer Zylinderwandung verschiebbar geführten Betätigungskolben aufweist, der unter Vermittlung einer an der Wandung oder/und am Kolben angeordneten Dichtungsanordnung mit der Wandung im Dichtungseingriff steht.

[0002] Derartige Kupplungseinrichtungen sind in Patentanmeldungen der Anmelderin offenbart, es wird insbesondere auf die deutschen Patentanmeldungen 199 55 356.3 (AT 17.11.1999); 100 04 179.5, 100 04 186.8, 100 04 184.1, 100 04 189.2, 100 04 190.6, 100 04 105.7 (alle AT 01.02.2000); 100 34 730.4 (AT 17.07.2000) verwiesen, deren Offenbarung in den Offenbarungsgehalt der vorliegenden Anmeldung einbezogen wird. Ferner in diesem Zusammenhang auf eine aus der EP 0 758 434 B1 bekannte Kupplungseinrichtung verwiesen.

[0003] Speziell Nasslaufkupplungen weisen heute häufig in die Kupplung integrierte Betätigungen auf. Das Druckmedium wird dabei zum Beispiel über eine Drehdurchführung dem Betätigungszylinder zugeführt. Die Abdichtung der Zylinderräume kann über Dichtungen erfolgen, die entweder kolben- oder zylinderseitig fixiert sind.

[0004] Bei den in den genannten Patentanmeldungen der Anmelderin vorgeschlagenen Kupplungseinrichtungen handelt es sich um nasslaufende Mehrfach-Kupplungseinrichtung, speziell Doppel-Kupplungseinrichtungen, bei denen die Kupplungsanordnungen als Lamellen-Kupplungsanordnungen ausgeführt sind und die Betätigungszylinder unter Einbeziehung des jeweiligen Außenlamellenträgers gebildet sind. Die Außenlamellenträger stellen dabei für die jeweilige elastische Dichtungselementanordnung das die Dichtungselementanordnung stabilisierende Bauteil dar, das das wenigstens eine Dichtungselement in einer Sollposition hält, damit dieses den Dichtungseingriff zwischen dem Betätigungskolben und dem einen Zylinderwandungsabschnitt bildenden Außenlamellenträger vermitteln kann. Die Geometrie der Kupplungsbauteile, speziell der Außenlamellenträger, Innenlamellenträger und Kolben (in der Regel Blechbauteile) ist so optimiert (beispielsweise ziehtechnisch so optimiert), dass der erforderliche Hub der Kolben in den Zylinderräumen sichergestellt und die Elastizität der Dichtlippen im erforderlichen Maß gewährleistet ist. Die Dichtungselemente werden an dem Außenlamellenträger dauerhaft angebracht, beispielsweise aufvulkanisiert oder im Spritzgießverfahren (injection moulding) oder im Pressverfahren (compression moulding) direkt auf den Außenlamellenträger aufgebracht. Hierzu sind die Außenlamellenträger in entsprechende Werkzeuge einzulegen.

[0005] Die beschriebene Lösung überzeugt dahingehend, dass der Außenlamellenträger eine Zusatzfunktion erfüllt, nämlich die Stabilisierung der Dichtungselemente. Das Bauteile mehreren Funktionen erfüllen, ist im Hinblick auf die aus Kostengründen generell gewünschte Reduktion der Teilevielfalt vorteilhaft.

[0006] Das vorstehend beschriebene Anbringen der Dichtungselemente an den Außenlamellenträgern bringt allerdings ein recht starkes Einspannen des jeweiligen Trägerbauteils ins Herstellungswerkzeug mit sich. Hierbei können Maßungenaugkeiten zu Spannungen bis sogar über die Elastizitätsgrenze hinaus und damit zu plastischen Veränderungen der Trägergeometrie führen. Hieraus kann eine recht hohe Ausschussquote bis sogar in den Bereich 15 bis 15% resultieren mit entsprechenden Kostennachteilen. Ferner ist es im Hinblick auf die Herstellungskosten nicht optimal, dass aufgrund der vergleichsweise großen Abmessungen der Trägerbauteile die maximal mögliche Zahl von unter Verwendung eines Werkzeugs mit Dichtelementen zu versehenen Bauteilen relativ klein ist. Die Anzahl der in einem Herstellungsdurchgang herstellbaren Dichtungen ist also relativ stark begrenzt.

[0007] Demgegenüber wird nach der Erfindung für die angesprochene Kupplungseinrichtung vorgeschlagen, dass die Dichtungsanordnung wenigstens einen gegenüber der Wandung und dem Kolben gesonderten Dichtungselementhalter und wenigstens ein vom Dichtungselementhalter gehaltenes, den Dichtungseingriff vermittelndes Dichtungselement aufweist.

[0008] Nach diesem Erfindungsvorschlag wird das wenigstens eine Dichtungselement primär vom Dichtungselementhalter gehalten, und höchstens sekundär, unter Vermittlung des Dichtungselementhalters, von der Wandung bzw. dem Kolben gehalten. Das wenigstens eine Dichtungselement wird demgemäß nicht direkt am Kolben bzw. an der Wandung, etwa einem zur Bildung des Druckmedium-Kraftzylinders (Betätigungszylinders) herangezogenen Lamellenträger, angebracht, so dass die angesprochenen Probleme vermieden werden.

[0009] Der Dichtungselementhalter kann an der Wandung oder am Kolben angebracht sein. Es wird speziell daran gedacht, dass der Dichtungselementhalter an einem zur Bildung des Druckmedium-Kraftzylinders herangezogenen Lamellenträger, speziell Außenlamellenträger, angebracht ist.

[0010] Der Dichtungselementhalter kann an der Wandung bzw. am Kolben formschlüssig oder/und kraftschlüssig oder/und stoffschlüssig fixiert sein. Es kommt beispielsweise in Betracht, den Dichtungselementhalter an der Wandung bzw. am Kolben anzuschweißen oder/und den Dichtungselementhalter der Wandung bzw. dem Kolben aufzupressen oder/und den Dichtungselementhalter mit der Wandung bzw. dem Kolben zu verrasten oder zu verclipsen. Man könnte auch daran denken, den Dichtungselementhalter an der Wandung bzw. am Kolben festzukleben.

[0011] In den Regel wird man den Dichtungselementhalter als Blechteil, insbesondere Stahlblechteil, ausführen. Es ist aber nicht ausgeschlossen, auch andere Materialien zu verwenden.

[0012] Bevorzugt bilden der Dichtungselementhalter und das wenigstens eine Dichtungselement ein Verbundbauteil. Beispielsweise kann das wenigstens eine Dichtungselement auf den Dichtungselementhalter aufvulkanisiert sein oder an diesen angespritzt oder diesem aufgepresst sein. Wird nicht ein anderes, auch andere Funktionen erfüllendes Kupplungsbauteil zur Bildung des das wenigstens eine Dichtungselement umfassenden Verbundbauteils herangezogen, werden Probleme der oben in Bezug auf die Außenlamellenträger angesprochenen Art vermieden.

[0013] Es kann vorgesehen sein, dass eine Drehmomentübertragungsverbindung zwischen einer Eingangsseite und einer Ausgangsseite der Kupplungsanordnung über die Wandung verläuft. Handelt es sich bei der Kupplungsanordnung um eine Lamellen-Kupplungsanordnung, so kann die Wandung einen Lamellenträger (beispielsweise Außenla-

mellenträger) der Lamellen-Kupplungsanordnung umfassen, an der ggf. der Dichtungselementhalter angebracht bzw. fixiert ist. Der Dichtungselementhalter kann dann am Lamellenträger formschlüssig oder/und kraftschlüssig oder/und stoffschlüssig fixiert sein. Beispielsweise kann der Dichtungselementhalter am Lamellenträger angeschweißt oder/und dem Lamellenträger aufpresst oder/und mit dem Lamellenträger verrastet oder verclipst sein. Auch eine Klebefestigung kommt grundsätzlich in Betracht.

[0014] Besonders vorteilhaft ist, wenn das vom Dichtungselementträger gehaltene wenigstens eine Dichtungselement eine Dichtungsgeometrie bildet, die Formabweichungen oder Toleranzen im Sinne einer Gewährleistung der Abdichtungsfunktion ausgleicht. Eine derartige Ausgestaltung ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn der Dichtungselementhalter nicht umlaufend stoffschlüssig mit der Wandung (ggf. dem Lamellenträger) bzw. dem Kolben verbunden ist.

[0015] Die Erfindung wird im Folgenden anhand von in den Figuren gezeigten Ausführungsbeispielen näher erläutert.

[0016] Fig. 1 zeigt in einer teilgeschnittenen Darstellung eine in einem Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs zwischen einem Getriebe und einer Antriebseinheit angeordnete Doppelkupplung mit zwei Lamellen-Kupplungsanordnungen, die eine Ausführungsvariante einer der in den eingangs genannten deutschen Patentanmeldungen offenbarten Doppelkupplungskonstruktionen der Anmelderin entspricht, auf deren Grundlage ein hier vorgestelltes Lagerkonzept und ein hier vorgestelltes Dichtungskonzept entwickelt wurde.

[0017] Fig. 2 zeigt eine im Wesentlichen der Doppelkupplung der Fig. 1 entsprechende Doppelkupplung, wobei in Fig. 2 nur Komponenten mit Bezugszeichen versehen sind, die im Zusammenhang mit dem hier vorgestellten Lagerkonzept und dem hier vorgestellten Dichtungskonzept von Interesse sind.

[0018] Fig. 3 zeigt eine erfindungsgemäße Doppelkupplung, bei der das hier vorgestellte Lagerkonzept und das hier vorgestellte Dichtungskonzept realisiert sind.

[0019] Fig. 4 zeigt in Teilfiguren 4a, 4b und 4c eine gemäß dem Lagerkonzept verwendete Lagerscheibe.

[0020] Fig. 5 zeigt in den Teilfiguren 5a und 5b eine gemäß dem Lagerkonzept verwendete Bundbuchse.

[0021] Fig. 6 zeigt in den Teilfiguren 6a und 6b eine gemäß dem Lagerkonzept verwendete weitere Bundbuchse.

[0022] Fig. 7 zeigt in den Teilfiguren 7a und 7b eine Lagerschale.

[0023] Fig. 8 zeigt in den Teilfiguren 8a, 8b und 8c ein hülsenartiges Ringteil, unter dessen Vermittlung die Kupplungsanordnungen der Doppelkupplungen gemäß Fig. 1 bis 3 an den Getriebeeingangswellen gelagert sind.

[0024] Fig. 9 zeigt eine Detailvergrößerung der Fig. 2 im Bereich der Betätigungskolben und Druckkammern.

[0025] Fig. 10 zeigt Detailvergrößerung der Fig. 3 im Bereich der Betätigungskolben und der Druckkammern zur Veranschaulichung des hier vorgestellten, die Abdichtung der Druckkammern betreffenden Dichtungskonzepts.

[0026] Fig. 11 zeigt in einer der Fig. 10 entsprechenden Darstellung zwischen den Außenlamellenträgern und den Betätigungskolben wirksame Dichtungen nach dem Dichtungskonzept gemäß einer Ausführungsvariante.

[0027] Fig. 12 zeigt in einer geschnittenen Darstellung einen Dichtungselementhalter samt aufvulkanisiertem Dichtungselement für die Abdichtung der Druckkammer der radial inneren Kupplungsanordnung gemäß der in Fig. 11 gezeigten Ausführungsvariante.

[0028] Fig. 13 zeigt in einer geschnittenen Darstellung einen Außenlamellenträger einer dem Ausführungsbeispiel

der Fig. 3 entsprechenden Doppelkupplung.

[0029] Fig. 14 zeigt in einer geschnittenen Darstellung einen Innenlamellenträger einer dem Ausführungsbeispiel der Fig. 3 entsprechenden Doppelkupplung.

[0030] Fig. 1 zeigt eine in einem Antriebsstrang 10 zwischen einer Antriebseinheit und einem Getriebe angeordnete Doppelkupplung 12. Von der Antriebseinheit, beispielsweise eine Brennkraftmaschine, ist in Fig. 1 nur eine Abtriebswelle 14, gegebenenfalls Kurbelwelle 14, mit einem zur Ankopplung eines nicht dargestellten Torsionsschwingungsdämpfers dienenden Koppelende 16 dargestellt. Das Getriebe ist in Fig. 1 durch einen eine Getriebegehäuseglocke 18 begrenzenden Getriebegehäuseabschnitt 20 und zwei Getriebeeingangswellen 22 und 24 repräsentiert, die beide als Hohlwellen ausgebildet sind, wobei die Getriebeeingangswelle 22 sich im Wesentlichen koaxial zur Getriebeeingangswelle 24 durch diese hindurch erstreckt. Im Inneren der Getriebeeingangswelle 22 ist eine Pumpenantriebswelle angeordnet, die zum Antrieb einer getriebeseitigen, in Fig. 1 nicht dargestellten Ölpumpe (etwa die Ölpumpe 220) dient, wie noch näher erläutert wird. Ist wenigstens eine elektromotorisch angetriebene Ölpumpe vorgesehen, kann auf die Pumpenantriebswelle verzichtet werden.

[0031] Die Doppelkupplung 12 ist in die Getriebegehäuseglocke 18 aufgenommen, wobei der Glockeninnenraum in Richtung zur Antriebseinheit durch einen Deckel 28 verschlossen ist, der in eine Glockengehäuseöffnung eingepresst ist oder/und darin durch einen Sprengring 30 gesichert ist. Weist die Doppelkupplung wie das in Fig. 1 gezeigte Ausführungsbeispiel, nasslaufende Reibungskupplungen, beispielsweise Lamellenkupplungen, auf, so ist es in der Regel angebracht, für einen Dichteingriff zwischen dem Deckel 28 und dem von der Getriebegehäuseglocke 18 gebildeten Kupplungsgehäuse zu sorgen, der beispielsweise mittels eines O-Rings oder eines sonstigen Dichtrings hergestellt sein kann. In Fig. 1 ist ein Dichtring 32 mit zwei Dichtlippen gezeigt.

[0032] Als Eingangsseite der Doppelkupplung 12 dient eine Kupplungsnahe 34, die aus noch näher zu erläuternden Gründen aus zwei aneinander festgelegten Ringabschnitten 36, 38 besteht. Die Kupplungsnahe 34 erstreckt sich durch eine zentrale Öffnung des Deckels 28 in Richtung zur Antriebseinheit und ist über eine Außenverzahnung 42 mit dem nicht dargestellten Torsionsschwingungsdämpfer gekoppelt, so dass über diesen eine Momentenübertragungsverbindung zwischen dem Koppelende 16 der Kurbelwelle 14 und der Kupplungsnahe 34 besteht. Möchte man auf einen Torsionsschwingungsdämpfer generell oder an dieser Stelle im Antriebsstrang verzichten, so kann die Kupplungsnahe 34 auch unmittelbar mit dem Koppelende 16 gekoppelt werden. Die Pumpenantriebswelle 26 weist an ihrem vom Getriebe ferneren Ende eine Außenverzahnung 44 auf, die in eine Innenverzahnung 46 des Ringabschnitts 36 der Kupplungsnahe 34 eingreift, so dass sich die Pumpenantriebswelle 26 mit der Kupplungsnahe 34 mitdreht und dementsprechend die Ölpumpe antreibt, wenn der Kupplungsnahe 34 eine Drehbewegung erteilt wird, im Regelfall von der Antriebseinheit und in manchen Betriebssituationen eventuell auch vom Getriebe her über die Doppelkupplung (beispielsweise in einer durch das Stichwort "Motorbremse" charakterisierte Betriebssituation).

[0033] Der Deckel 28 erstreckt sich radial zwischen einem eine Radialausnehmung 50 der Gehäuseglocke 18 begrenzenden ringförmigen Umfangswandabschnitt der Gehäuseglocke 18 und dem Ringabschnitt 38 der Nahe 34, wobei es vorteilhaft ist, wenn zwischen einem radial inneren Wandbereich 52 des Deckels 28 und der Nahe 34, speziell dem Ringabschnitt 38, eine Dichtungs- oder/und Drehlageran-

ordnung 54 vorgesehen ist, speziell dann, wenn – wie beim gezeigten Ausführungsbeispiel – der Deckel 28 an der Gehäuseglocke 18 festgelegt ist und sich dementsprechend mit der Doppelkupplung 12 nicht mitdreht. Eine Abdichtung zwischen dem Deckel und der Nabe wird insbesondere dann erforderlich sein, wenn es sich, wie beim Ausführungsbeispiel, bei den Kupplungsanordnungen der Doppelkupplung um nasslaufende Kupplungen handelt. Eine hohe Betriebssicherheit auch im Falle von auftretenden Schwingungen und Vibrationen wird erreicht, wenn die Dichtungs- oder/und Drehlageranordnung 54 axial am Deckel 28 oder/und an der Kupplungsnabe 34 gesichert ist, etwa durch einen nach radial innen umgebogenen Endabschnitt des Deckelrands 52, wie in Fig. 1 zu erkennen ist.

[0034] An dem Ringabschnitt 38 der Nabe 34 ist ein Trägerblech 60 drehfest angebracht, das zur Drehmomentübertragung zwischen der Nabe 34 und einem Außenlamellenträger 62 einer ersten Lamellen-Kupplungsanordnung 64 dient. Der Außenlamellenträger 62 erstreckt sich in Richtung zum Getriebe und nach radial innen zu einem Ringteil 66, an dem der Außenlamellenträger drehfest angebracht ist und das mittels einer Axial- und Radial-Lageranordnung 68 an den beiden Getriebeeingangswellen 22 und 24 derart gelagert ist, dass sowohl radiale als auch axiale Kräfte an den Getriebeeingangswellen abgestützt werden. Die Axial- und Radial-Lageranordnung 68 ermöglicht eine Relativverdrehung zwischen dem Ringteil 66 einerseits und sowohl der Getriebeeingangswelle 22 als auch der Getriebeeingangswelle 24 andererseits. Auf den Aufbau und die Funktionsweise der Axial- und Radial-Lageranordnung wird später noch näher eingegangen.

[0035] Am Ringteil 66 ist axial weiter in Richtung zur Antriebseinheit ein Außenlamellenträger 70 einer zweiten Lamellen-Kupplungsanordnung 72 drehfest angebracht, deren Lamellenpaket 74 vom Lamellenpaket 76 der ersten Lamellen-Kupplungsanordnung ringartig umgeben wird. Die beiden Außenlamellenträger 62 und 70 sind, wie schon angedeutet, durch das Ringteil 66 drehfest miteinander verbunden und stehen gemeinsam über das mittels einer Außenverzahnung mit dem Außenlamellenträger 62 in formschlüssigem Drehmomentübertragungseingriff stehende Trägerblech 60 mit der Kupplungsnabe 34 und damit – über den nicht dargestellten Torsionsschwingungsdämpfer – mit der Kurbelwelle 14 der Antriebseinheit in Momentenübertragungsverbindung. Bezogen auf den normalen Momentenfluss von der Antriebseinheit zum Getriebe dienen die Außenlamellenträger 62 und 70 jeweils als Eingangsseite der Lamellen-Kupplungsanordnung 64 bzw. 72.

[0036] Auf der Getriebeeingangswelle 22 ist mittels einer Keilnutenverzahnung oder dergleichen ein Nabenteil 80 eines Innenlamellenträgers 82 der ersten Lamellen-Kupplungsanordnung 64 drehfest angeordnet. In entsprechender Weise ist auf der radial äußeren Getriebeeingangswelle 24 mittels einer Keilnutenverzahnung oder dergleichen ein Nabenteil 84 eines Innenlamellenträgers 86 der zweiten Lamellen-Kupplungsanordnung 72 drehfest angeordnet. Bezogen auf den Regel-Momentenfluss von der Antriebseinheit in Richtung zum Getriebe dienen die Innenlamellenträger 82 und 86 als Ausgangsseite der ersten beziehungsweise zweiten Lamellen-Kupplungsanordnung 64 bzw. 72.

[0037] Es wird noch einmal auf die radiale und axiale Lagerung des Ringteils 66 an den Getriebeeingangswellen 22 und 24 Bezug genommen. Zur radialen Lagerung des Ringteils 66 dienen zwei Radial-Lagerbaugruppen 90 und 92, die zwischen der radial äußeren Getriebeeingangswelle 24 und dem Ringteil 66 wirksam sind. Die axiale Lagerung des Ringteils 66 erfolgt betreffend einer Abstützung in Richtung zur Antriebseinheit über das Nabenteil 84, ein Axiallager

94, das Nabenteil 80 und einen das Nabenteil 80 an der radial inneren Getriebeeingangswelle 22 axial sichernden Sprengring 96. Das Ringteil 38 der Kupplungsnabe 34 ist wiederum über ein Axiallager 98 und ein Radiallager 100 an dem Nabenteil 80 gelagert. In Richtung zum Getriebe ist das Nabenteil 80 über das Axiallager 94 an einem Endabschnitt der radial äußeren Getriebeeingangswelle 24 axial abgestützt. Das Nabenteil 84 kann unmittelbar an einem Ringschlag oder dergleichen oder einem gesonderten Sprengring oder dergleichen in Richtung zum Getriebe an der Getriebeeingangswelle 24 abgestützt sein. Da das Nabenteil 84 und das Ringteil 66 gegeneinander relativ-verdrehbar sind, kann zwischen diesen Komponenten ein Axiallager vorgesehen sein, sofern nicht das Lager 92 sowohl Axiallager- als auch Radiallagerfunktion hat. Vom Letzteren wird in Bezug auf das Ausführungsbeispiel in Fig. 1 ausgegangen.

[0038] Große Vorteile ergeben sich daraus, wenn, wie beim gezeigten Ausführungsbeispiel, die sich in radialer Richtung erstreckenden Abschnitte der Außenlamellenträger 62 und 70 auf einer axialen Seite einer sich zu einer Achse A der Doppelkupplung 12 orthogonal erstreckenden Radialebene angeordnet sind und die sich in radialer Richtung erstreckenden Abschnitte der Innenlamellenträger 82 und 86 der beiden Lamellen-Kupplungsanordnungen auf der anderen axialen Seite dieser Radialebene angeordnet sind. Hierdurch wird ein besonders kompakter Aufbau möglich, insbesondere dann, wenn – wie beim gezeigten Ausführungsbeispiel – Lamellenträger einer Sorte (Außenlamellenträger oder Innenlamellenträger, beim Ausführungsbeispiel die Außenlamellenträger) drehfest miteinander verbunden sind und jeweils als Eingangsseite der betreffenden Lamellen-Kupplungsanordnung in Bezug auf den Kraftfluss von der Antriebseinheit zum Getriebe dienen.

[0039] In die Doppelkupplung 12 sind Betätigungskolben zur Betätigung der Lamellen-Kupplungsanordnungen integriert, im Falle des gezeigten Ausführungsbeispiels zur Betätigung der Lamellen-Kupplungsanordnungen im Sinne eines Einrückens. Ein der ersten Lamellen-Kupplungsanordnung 64 zugeordneter Betätigungskolben 110 ist axial zwischen dem sich radial erstreckenden Abschnitt des Außenlamellenträgers 62 der ersten Lamellen-Kupplungsanordnung 64 und dem sich radial erstreckenden Abschnitt des Außenlamellenträgers 70 der zweiten Lamellen-Kupplungsanordnung 72 angeordnet und an beiden Außenlamellenträgern sowie am Ringteil 66 mittels Dichtungen 112, 114, 116 axial verschiebbar und eine zwischen dem Außenlamellenträger 62 und dem Betätigungskolben 110 ausgebildete Druckkammer 118 sowie eine zwischen dem Betätigungskolben 110 und dem Außenlamellenträger 70 ausgebildete Fliehkraft-Druckausgleichskammer 120 abdichtend geführt. Die Druckkammer 118 steht über einen in dem Ringteil 66 ausgebildeten Druckmediumkanal 122 mit einem zugeordneten hydraulischen Geberzylinder, etwa dem Geberzylinder 230, in Verbindung, wobei der Druckmediumkanal 122 über eine das Ringteil 66 aufnehmende, gegebenenfalls getriebe-feste Anschlusshülse an dem Geberzylinder angeschlossen ist. Die Anschlusshülse und das Ringteil 66 bilden eine Drehverbindung. Zum Ringteil 66 ist in diesem Zusammenhang zu erwähnen, dass dieses für eine einfachere Herstellbarkeit insbesondere hinsichtlich des Druckmediumkanals 122 sowie eines weiteren Druckmediumkanals zweiteilig hergestellt ist mit zwei ineinander gesteckten hülsenartigen Ringteilabschnitten, wie in Fig. 1 angedeutet ist.

[0040] Ein der zweiten Lamellen-Kupplungsanordnung 72 zugeordneter Betätigungskolben 130 ist axial zwischen dem Außenlamellenträger 70 der zweiten Lamellen-Kupplungsanordnung 72 und einem sich im Wesentlichen radial erstreckenden und an einem vom Getriebe fernen axialen

Endbereich des Ringteils 66 drehfest und fluiddicht angebrachten Wandungsteil 132 angeordnet und mittels Dichtungen 134, 136 und 138 am Außenlamellenträger 70, dem Wandungsteil 132 und dem Ringteil 66 axial verschiebbar und eine zwischen dem Außenlamellenträger 70 und dem Betätigungskolben 130 ausgebildete Druckkammer 140 sowie eine zwischen dem Betätigungskolben 130 und dem Wandungsteil 132 ausgebildete Fliehkraft-Druckausgleichskammer 142 abdichtend geführt. Die Druckkammer 140 ist über einen weiteren (schon erwähnten) Druckmediumskanal 144 in entsprechender Weise wie die Druckkammer 118 an einem zugeordneten Geberzylinder, etwa dem Geberzylinder 236, angeschlossen. Mittels den Geberzylindern kann an den beiden Druckkammern 118 und 140 wahlweise (gegebenenfalls auch gleichzeitig) ein Betätigungsdruck angelegt werden, um die erste Lamellen-Kupplungsanordnung 64 oder/und die zweite Lamellen-Kupplungsanordnung 72 im Sinne eines Einrückens zu betätigen. Zum Rückstellen, also zum Ausrücken der Kupplungen dienen Membranfedern 146, 148, von denen die dem Betätigungskolben 130 zugeordnete Membranfeder 148 in der Fliehkraft-Druckausgleichskammer 142 aufgenommen ist.

[0041] Die Druckkammern 118 und 140 sind, jedenfalls während normalen Betriebszuständen der Doppelkupplung 12, vollständig mit Druckmedium (hier Hydrauliköl) gefüllt, und der Betätigungsdruck der Lamellen-Kupplungsanordnungen hängt an sich vom an den Druckkammern angelegten Druckmediumsdruck ab. Da sich aber die Außenlamellenträger 62 und 70 samt dem Ringteil 66 und dem Betätigungskolben 110 und 130 sowie dem Wandungsteil 132 im Fahrbetrieb mit der Kurbelwelle 14 mitdrehen, kommt es auch ohne Druckanlegung an den Druckkammern 118 und 140 von seiten der Drucksteuereinrichtung zu fliehkräftbedingten Druckerhöhungen in den Druckkammern, die zumindest bei größeren Drehzahlen zu einem ungewollten Einrücken oder zumindest Schleifen der Lamellen-Kupplungsanordnungen führen könnten. Aus diesem Grunde sind die schon erwähnten Fliehkraft-Druckausgleichskammern 120, 142 vorgesehen, die ein Druckausgleichsmedium aufnehmen und in denen es in entsprechender Weise zu fliehkraftbedingten Druckerhöhungen kommt, die die in den Druckkammern auftretenden fliehkräftbedingten Druckerhöhungen kompensieren.

[0042] Man könnte daran denken, die Fliehkraft-Druckausgleichskammern 120 und 142 permanent mit Druckausgleichsmedium, beispielsweise Öl, zu füllen, wobei man gegebenenfalls einen Volumenausgleich zur Aufnahme von im Zuge einer Betätigung der Betätigungskolben verdrängtem Druckausgleichsmedium vorsehen könnte. Bei der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform werden die Fliehkraft-Druckausgleichskammern 120, 142 jeweils erst im Betrieb des Antriebsstrangs mit Druckausgleichsmedium gefüllt, und zwar in Verbindung mit der Zufuhr von Kühlfluid, beim gezeigten Ausführungsbeispiel speziell Kühllöl, zu den Lamellen-Kupplungsanordnungen 64 und 72 über einen zwischen dem Ringteil 66 und der äußeren Getriebeeingangswelle 24 ausgebildeten Ringkanal 150, dem die für das Kühllöl durchlässigen Lager 90, 92 zuzurechnen sind. Das gegebenenfalls von der Pumpe 220 bereitgestellte Kühllöl fließt von einem getriebeseitigen Anschluss zwischen dem Ringteil und der Getriebeeingangswelle 24 in Richtung zur Antriebseinheit durch das Lager 90 und das Lager 92 hindurch und strömt dann in einem Teilstrom zwischen dem vom Getriebe fernen Endabschnitt des Ringteils 66 und dem Nabenteil 84 nach radial außen in Richtung zum Lamellenpaket 74 der zweiten Lamellen-Kupplungsanordnung 72, tritt aufgrund von Durchlassöffnungen im Innenlamellenträger 86 in den Bereich der Lamellen ein, strömt zwischen den Lamellen des

Lamellenpakets 74 bzw. durch Reibbelagnuten oder dergleichen dieser Lamellen nach radial außen, tritt durch Durchlassöffnungen im Außenlamellenträger 70 und Durchlassöffnungen im Innenlamellenträger 82 in den Bereich des Lamellenpakets 76 der ersten Lamellen-Kupplungsanordnung 64 ein, strömt zwischen den Lamellen dieses Lamellenpakets beziehungsweise durch Belagnuten oder dergleichen dieser Lamellen nach radial außen und fließt dann schließlich durch Durchlassöffnungen im Außenlamellenträger 62 nach radial außen ab. An der Kühllölaufuhrströmung zwischen dem Ringteil 66 und der Getriebeeingangswelle 24 sind auch die Fliehkraft-Druckausgleichskammern 120, 142 angeschlossen, und zwar mittels Radialbohrungen 152, 154 im Ringteil 66. Da bei stehender Antriebseinheit das als Druckausgleichsmedium dienende Kühllöl in den Druckausgleichskammern 120, 142 mangels Fliehkraften aus den Druckausgleichskammern abläuft, werden die Druckausgleichskammern jeweils wieder neu während des Betriebs des Antriebsstrangs (des Kraftfahrzeugs) gefüllt.

[0043] Da eine der Druckkammer 140 zugeordnete Druckbeaufschlagungsfläche des Betätigungskolbens 130 kleiner ist und sich überdies weniger weit nach radial außen erstreckt als eine der Druckausgleichskammer 142 zugeordnete Druckbeaufschlagungsfläche des Kolbens 130, ist in dem Wandungsteil 132 wenigstens eine Füllstandsbegrenzungsöffnung 156 ausgebildet, die einen maximalen, die erforderliche Fliehkraftkompensation ergebenden Radialfüllstand der Druckausgleichskammer 142 einstellt. Ist der maximale Füllstand erreicht, so fließt das über die Bohrung 154 zugeführte Kühllöl durch die Füllstandsbegrenzungsöffnung 156 ab und vereinigt sich mit dem zwischen dem Ringteil 66 und dem Nabenteil 84 nach radial außen tretenden Kühllöstrom. Im Falle des Kolbens 110 sind die der Druckkammer 118 und die der Druckausgleichskammer 120 zugeordneten Druckbeaufschlagungsflächen des Kolbens gleich groß und erstrecken sich im gleichen Radialbereich, so dass für die Druckausgleichskammer 120 entsprechende Füllstandsbegrenzungsmittel nicht erforderlich sind.

[0044] Der Vollständigkeit halber soll noch erwähnt werden, dass im Betrieb vorzugsweise noch weitere Kühllöströmungen auftreten. So ist in der Getriebeeingangswelle 24 wenigstens eine Radialbohrung 160 vorgesehen, über die sowie über einen Ringkanal zwischen den beiden Getriebeeingangswellen ein weiterer Kühllöteilstrom fließt, der sich in zwei Teilströme aufspaltet, von denen einer zwischen den beiden Nabenteilen 80 und 84 (durch das Axiallager 94) nach radial außen fließt und der andere Teilstrom zwischen dem getriebefernen Endbereich der Getriebeeingangswelle 22 und dem Nabenteil 80 sowie zwischen diesem Nabenteil 80 und dem Ringabschnitt 38 der Kupplungsnabe 34 (durch die Lager 98 und 100) nach radial außen strömt.

[0045] Weitere Einzelheiten der Doppelkupplung 12 gemäß dem beschriebenen Ausführungsbeispiel sind für den Fachmann ohne weiteres aus Fig. 1 entnehmbar. So ist die Axialbohrung im Ringabschnitt 36 der Kupplungsnabe 34, in der die Innenverzahnung 46 für die Pumpenantriebswelle ausgebildet ist, durch einen darin festgelegten Stopfen 180 öldicht verschlossen. Das Trägerblech 60 ist am Außenlamellenträger 62 durch zwei Halteringe 172, 174 axial fixiert, von denen der Haltering 172 auch die Endlamelle 170 axial abstützt. Ein entsprechender Haltering ist auch für die Abstützung des Lamellenpakets 74 am Außenlamellenträger 70 vorgesehen.

[0046] Betreffend weitere Einzelheiten und vorteilhafte Ausgestaltungen der Doppelkupplung 12 wird auf die deutschen Patentanmeldungen 199 55 365.3 (AT 17.11.1999); 100 04 179.5, 100 04 186.8, 100 04 184.1, 100 04 189.2, 100 04 190.6, 100 04 105.7 (alle AT 01.02.2000);



100 34 730.4 (AT 17.07.2000) verwiesen, deren Offenbarung in den Offenbarungsgehalt der vorliegenden Anmeldung einbezogen wird. Es wird hierzu darauf hingewiesen, dass Fig. 1 der vorliegenden Anmeldung der Fig. 1 dieser Anmeldungsserie entspricht.

[0047] Die anhand von Fig. 1 erläuterte Doppelkupplung soll hinsichtlich der Lagerung an den Getriebeeingangswellen auf Grundlage von Fig. 2 noch detaillierter erläutert werden. Die Doppelkupplung 10 der Fig. 2 entspricht im Wesentlichen der Doppelkupplung der Fig. 1; geringfügige, aus einem Vergleich der Figuren ersichtliche Abweichungen sind hier ohne Relevanz.

[0048] Die Kupplung 10 stützt sich mit den Radiallagern 90 und 92 auf der radial äußeren Getriebeeingangswelle 24 ab. Zusätzlich ist die Eingangsnahe 34 über das Radiallager 100 auf der Nabe 80 des Innenlamellenträgers 82 gelagert und stützt sich über diese auf der inneren Getriebeeingangswelle 22 ab. Die Radiallager 90, 92 und 100 sind jeweils außen eingepresst, und die Lagerung erfolgt am Innendurchmesser zu dem jeweils benachbarten Bauteil (24 bzw. 80) hin.

[0049] Axial ist die Doppelkupplung 10 über die Nabe 80 des Innenlamellenträgers 82 einerseits an der Stirnseite der radial äußeren Getriebeeingangswelle 24 und andererseits am in die radial innere Getriebeeingangswelle 22 eingesetzten Sprengling 96 abgestützt. Je nach Toleranzlage kann zwischen der Nabe 80 und dem Sprengling 96 noch wenigstens eine Ausgleichscheibe eingesetzt sein. Die axiale Abstützung/Lagerung zwischen den mit unterschiedlichen Drehzahlen laufenden Getriebeeingangswellen 22 und 24 erfolgt unter Vermittlung des Axiallagers 94. Weiterhin sind über das Axiallager 98 die Nabe 80 und die Eingangsnahe 34 aneinander axial abgestützt. Das auch als Kupplungsnahe bezeichnbare Ringteil 66 stützt sich über die Stirnseite des auch eine Axialabstützungsfunktion erfüllenden Radiallagers 92 an der Nabe 84 des Innenlamellenträgers axial 86 ab.

[0050] Bei der gezeigten Bauart ist vorgesehen, dass das Axiallager 94 mit der Drehzahl der Nabe 80 rotiert und somit auf der Getriebeeingangswelle 24 gleitet. Bei lockerem Sitz auf der Nabe 80 kann die Gleitbewegung auch zwischen dem Axiallager 94 und der Nabe 80 erfolgen. Eine derartige Lockerung kann beispielsweise dann auftreten, wenn das Axiallager 94 durch Verpressung an der Nabe 80 festgelegt wurde, diese Festlegung infolge einer Wärmeausdehnung aber gelockert wurde. Im Falle eines "schwimmenden" Axiallagers kann auch ein beidseitiges Gleiten auftreten.

[0051] Die als Anlagefläche dienende Stirnseite der radial äußeren Getriebeeingangswelle 24 ist relativ klein, insbesondere wenn – wie beim gezeigten Ausführungsbeispiel – hier eine Fase vorgesehen ist. Wenn das Axiallager 94 auf der Nabe 80 verpresst ist, gleitet es auf dieser sehr kleinen Stirnfläche. Neben der Belastung dieser Lagerstelle durch das Gleiten kann eine weitere Belastung dadurch erfolgen, dass es zu Axialstößen auf die Lagerstelle kommt, die insbesondere bei Momentenwechseln infolge von schräg verzahnten Zahnrädern und hierdurch induzierten Axialbewegungen der Wellen auftreten können.

[0052] Im Hinblick auf eine möglichst hohe Dauerfestigkeit der verschiedenen Lagerstellen ist bei der Doppelkupplung 10a der Fig. 3 ein modifiziertes Lagerkonzept realisiert, das im Folgenden anhand der Fig. 3 näher erläutert wird. Es werden nur die Unterschiede gegenüber den Ausführungsbeispielen gemäß Fig. 1 und 2 erläutert und Bezugszeichen verwendet, die sich aus den Bezugszeichen der Fig. 1 und 2 durch Nachstellen des kleinen Buchstabens "a" ergeben, sofern bei den Beispielen der Fig. 1 und 2 eine entsprechende Komponente vorhanden ist.

[0053] Das Axiallager 94a zwischen der Nabe 80a einer-

seits und der Nabe 84a und der Endfläche der radial äußeren Getriebeeingangswelle 24a andererseits weist eine in Fig. 4 im Detail gezeigte Lagerscheibe 200a auf, die mit der Getriebeeingangswelle 24a zur gemeinsamen Drehung verbunden ist. Genauer: Die Lagerscheibe ist an der Nabe 84a axial

und gegen Verdrehung festgelegt, wobei die Verdrehssicherung durch ein gegenseitiges Mitnahmeprofil gewährleistet sein kann. Durch diese Verdrehssicherung gegenüber der Nabe 84a und damit gegenüber der radial äußeren Getriebeeingangswelle 24a wird die Axialabstützung des Axiallagers 94a zur Stirnseite der Getriebeeingangswelle 24a hin zu einer rein statischen Abstützung verändert, die also keinen Beanspruchungen durch durch Relativverdrehung bedingter Reibung ausgesetzt ist. Die Gleitfläche 202a des Axiallagers 94a, genauer der Lagerscheibe 200a, ist zur Nabe 80a des Innenlamellenträgers 82a hin ausgerichtet. Diese Nabe kann eine wesentlich größere Gegen-Gleitfläche bereitstellen, so dass die aneinander gleitenden Flächenabschnitte deutlich größer sein können und dementsprechend eine deutlich geringere Belastung des Axiallagers erreicht werden kann. Zur Unterstützung des Gleitens durch Schmierwirkung von Kühllöl kann die Gleitfläche mit eingepprägten Nuten 204a ausgeführt sein.

[0054] Das Axiallager 94a, genauer die Lagerscheibe 200a, ist bevorzugt mit einem eine Lagerfläche 203a bildenden Stahlrücken (zur Nabe 84a und Stirnfläche der Getriebeeingangswelle 24a hin) und einer Gleitschicht 208a auf der Vorderseite (zur Nabe 80a hin) aufgebaut. Die erwähnten Stoßbelastungen zur kleinen Stirnfläche der Getriebeeingangswelle 24a hin können deshalb statisch vom Stahlrücken abgestützt werden. Falls erforderlich, kann der Stahlrücken zur Verbesserung der Stoßbelastbarkeit hart ausgeführt sein. Für die Gleitschicht können übliche Materialien, beispielsweise Bronze, Aluminium, Polyetrafluorethylen (Teflon) und Graphit, verwendet werden.

[0055] Die Oberflächenqualität der Auflagefläche der Lagerscheibe 200a zur Nabe 84a hin kann vergleichsweise anspruchslos ausgeführt sein. Demgegenüber sollte die Anlauffläche (Gegen-Gleitfläche) der Nabe 80a eine vergleichsweise gute Oberflächenqualität aufweisen. Es kann zweckmäßig sein, diese Anlauffläche gehärtet auszuführen, je nach verwendetem Lagerwerkstoff des Axiallagers 94a.

[0056] Die Verdrehssicherung der Lagerscheibe 200a an der Nabe 84a kann formschlüssig ausgeführt sein, beispielsweise durch Unregelmäßigkeiten im Außendurchmesser der Lagerscheibe 200a (vgl. Fig. 4a). Beispielsweise können Nuten, Nocken oder Abflachungen am Außendurchmesser vorgesehen sein. Im Falle des Lagerrings 200a der Fig. 4 sind Mitnahmenocken 206a vorgesehen. In Abweichung von Fig. 4a kann man eine der beiden Nocken 206a in Umfangsrichtung breiter ausführen oder wenigstens eine weitere, unsymmetrisch angeordnete Nocke vorsehen, um den ordnungsgemäßen Einbau der Scheibe 200a (Gleitfläche 202a weist nach vorne in Richtung zur Nabe 80a hin) zu gewährleisten. Die Nabe 84a kann dann mit einer entsprechenden Gegenkontur versehen sein, die beispielsweise durch Kaltformen hergestellt sein kann. Die Fixierung des Lagerrings 200a an der Nabe 84a kann ebenfalls formschlüssig, beispielsweise durch Verstemmen, erfolgen. Alternativ können sowohl die Fixierung als auch Verdrehssicherung stoffschlüssig erfolgen, beispielsweise durch Anschweißen der Lagerscheibe 200a an der Nabe 84a.

[0057] Bei den Doppelkupplungen 10 der Fig. 1 und 2 waren gemäß einer Ausführungsvariante alle Lager als massive Bauteile aus Lagerbronze ausgeführt. Für das Ausführungsbeispiel der Fig. 3 wird vorgeschlagen, alle Lager mit Stahlrücken und darauf aufgebracht Gleitschicht (z. B. Bronze, Aluminium, Teflon, usw.) auszubilden. In Fig. 4b ist die

Gleitschicht der Lagerscheibe 200a mit 208a bezeichnet. Fig. 4b zeigt das Detail E von Fig. 4c.

[0058] Regelmäßig ist es vorteilhaft, wenn Lagerbauteile und die benachbarten, von den Lagerbauteilen gelagerten Bauteile der Kupplung das gleiche oder ein ähnliches Wärmeausdehnungsverhalten zeigen, so dass es nicht zu extremen Verspannungen mit nachträglicher Lockerung kommt. Dies ist für die Lagerkomponenten mit Stahlrücken der Fall, wenn die benachbarten Kupplungsteile, hier insbesondere die verschiedenen Naben, aus Stahl hergestellt sind. Durch die gegenüber dem Stahlrücken gesonderte Gleitschicht kann das Gleitverhalten ohne Beeinträchtigung der Stabilität des Gesamtbauteils optimiert werden.

[0059] Beim Ausführungsbeispiel der Fig. 3 ist anstelle des Axiallagers 98 und des Radiallagers 100 ein Axial- und Radiallager 99a vorgesehen, das von einer sogenannten Bundbuchse 220a gebildet ist, die in Fig. 5 gezeigt ist. Die Bundbuchse weist einen gegebenenfalls geschlitzten Hülsenabschnitt 222a und einen Flanschabschnitt 224a auf, die jeweils mit einer Gleitschicht 226a beziehungsweise 228a ausgeführt sind. Die jeweilige Gleitschicht ist am Innenumfang des Hülsenabschnitts 22a beziehungsweise an der zur Nabe 80a hin weisenden Stirnfläche des Flanschabschnitts 224a vorgesehen. Ein fertigungsbedingter Schlitz 230a im Hülsenabschnitt und im Flanschabschnitt ist in Fig. 5b zu erkennen. Durch die Integration eines Axiallagers und Radiallagers in einem einzigen Bauteil wird der Montageaufwand reduziert. Ferner kann auch der Bearbeitungsaufwand an den benachbarten Bauteilen reduziert werden. Zur Verbesserung des Gleitverhaltens kann die Bundbuchse mit eingepägten Ölkälen oder dergleichen ausgeführt sein. Eine Zufuhr von Öl kann beispielsweise durch die Verzahnung zwischen der Nabe 80a und der Getriebeeingangswelle 22a erfolgen. Um einen Ölkalanal vorzusehen, kann man beispielsweise einen oder mehrere Zähne der Verzahnung weglassen.

[0060] Das Lager 92a ist beim Ausführungsbeispiel der Fig. 3 mit einer Bundbuchse 240a ausgeführt. Ebenso wie die Bundbuchse 220a weist die in Fig. 6 gezeigte Bundbuchse 240a einen Stahlrücken und darauf aufgebrachte Gleitschichten auf. Eine Gleitschicht 242a ist am Innenumfang des Hülsenabschnitts 244a vorgesehen. Eine weitere Gleitschicht 246a ist an der Stirnseite des Flanschabschnitts 248a vorgesehen. Der Außenumfang des Hülsenabschnitts 244a liegt innen am Innenumfang des in Fig. 8 gezeigten Ringteils 66a an. Dieser Innenumfang ist mit Kühlölführungsnuten 250a ausgeführt, die zusammen mit der Außenumfangsfläche des Hülsenabschnitts 244a Kühlölführungskanäle bilden. Zum Durchlassen des Kühlöls ins Innere der Doppelkupplung, zwischen dem Ende des Ringteils 66a einerseits und der Nabe 84a andererseits hindurch, weist der Flanschabschnitt 248a Durchlassausparungen 252a auf. Die Kühlölaufuhr erfolgt vom Getriebe her entlang dem Außenumfang der in Fig. 7 gezeigten Lagerhülse 260a des Lagers 90a, nämlich durch die schon erwähnten Kühlölführungsnuten 250a. In den verschiedenen Teilfiguren von Fig. 8 (Fig. 8a ist ein Schnitt nach Linie A-A der Fig. 8b) sind verschiedene Bohrungen zu erkennen, die Druckölaufuhrkanäle und Anschlüsse zu den hydraulischen Nehmerzylindern der beiden Kupplungsanordnungen beziehungsweise Anschlüsse zu einer Druckölversorgung bilden.

[0061] Betreffend die Bundbuchse 220a und deren Durchlassausparungen 252a ist noch darauf hinzuweisen, dass die Durchlassausparungen 252a vorzugsweise derart dimensioniert sind, dass für einen definierten Rückstau des Kühlöls gesorgt wird. Hierdurch wird eine Ölströmung gegen die Fliehkraft durch die Bohrung 160a zwischen der Welle 24a und 22a unterstützt und somit die Ölversorgung

des Lagers 99a verbessert. Eine zusätzliche Unterstützung des Ölflusses zum Lager 99a kann dadurch erfolgen, dass vom Spalt zwischen der Welle 22a und der Welle 24a ausgehend der Ölstrom durch zumindest eine Bohrung in der Nabe 80a an die Lagerstelle 99a gelangen kann. Wie oben schon angedeutet, kann die Lagerstelle 99a alternativ oder zusätzlich auch durch wenigstens einen Durchgang zwischen der Nabe 80a und der Getriebeeingangswelle 22a mit Öl versorgt werden. Hierfür kann für die zwischen der Nabe 80a und der Welle 22a wirksame Koppelgeometrie eine entsprechend gestaltete Profilgeometrie vorgesehen sein, die beispielsweise im Profilgrund genügend freien Querschnitt für eine Längsdurchströmung der Profile von Welle 22a und Nabe 80a vorsieht oder "weggelassene Zähne" im Profil aufweist. Ergänzend empfiehlt es sich dann, den Ölstrom z. B. durch stirnseitig in der Nabe 80a zu der ggf. vorgesehenen Ausgleichsscheibe bzw. zum Sprengring 96a hin vorgesehene Nuten radial nach außen zu führen.

[0062] Betreffend die Lagerhülse 260a ist noch zu erwähnen, dass diese vorzugsweise ebenfalls mit Stahlrücken 262a und an dessen Innenumfang vorgesehener Gleitschicht 264a ausgeführt ist. Die Lagerhülse kann, ebenso wie die Bundbuchse 240a geschlitzt ausgeführt sein. In den Fig. 6 und 7 ist jeweils ein herstellungsbedingter Schlitz 254a bzw. 266a zu erkennen.

[0063] Durch die Ausführung des eine Axialabstützungsfunktion erfüllenden Lagers 92a mit der Bundbuchse 240a ist die vom Lager bereitgestellte axiale Anlauffläche wesentlich größer als beim Ausführungsbeispiel der Fig. 2. Dementsprechend ist die Belastbarkeit des Lagers durch axiale Kräfte, ggf. Stöße, wesentlich größer. Bei Verwendung einer Bundbuchse mit Stahlrücken und Gleitfläche ergeben sich die schon angesprochenen thermischen Vorteile und ein besonders reibungsarmer Lauf.

[0064] Insgesamt sorgt das beim Ausführungsbeispiel der Fig. 3 realisierte Lagerkonzept für eine größere Belastbarkeit und bessere Dauerfestigkeit der verschiedenen Lagerflächen.

[0065] Ein nicht unwichtiger Aspekt bei einer Kupplungseinrichtung mit integriertem Betätigungszylinder ist die Abdichtung des Betätigungszylinder-Druckraums, insbesondere die Art und Weise, wie die zwischen dem Kolben und der den Druckraum begrenzenden Zylinderwandung wirkungsvolle Abdichtung realisiert ist. Generell können hierfür vorgesehene Dichtungen entweder mit der ggf. vom Außenlamellenträger gebildeten Zylinderwandung oder mit dem Kolben fest verbunden sein und auf den gegenüberliegenden Kolben bzw. der Zylinderwandung (ggf. dem Außenlamellenträger) dichtend gleiten.

[0066] Beim diesbezüglichen Dichtungskonzept der Fig. 1 und 2 sind die hierfür vorgesehenen Dichtungen 112 und 134 direkt an dem Außenlamellenträger angebracht, der diese Dichtungen trägt und stabilisiert. Die Dichtungen können beispielsweise auf den jeweiligen Träger aufvulkanisiert sein. Die Dichtungen können auch durch ein Spritzgießverfahren oder Pressverfahren auf den Träger angebracht sein.

[0067] Derartige Verfahren zum Versetzen der Lamellenträger mit den Dichtungen bedingen ein Einspannen des Trägerbauteils in ein Werkzeug, was eine relativ hohe Ausschussquote mit sich bringen kann und die Zahl der in einem Herstellungsdurchgang herstellbaren Dichtungen begrenzt.

[0068] Demgegenüber ist bei den Doppelkupplungen der Fig. 3, 10 und 11 ein anderes Dichtungskonzept realisiert, das die Verwendung eines gesonderten Dichtungselementträgers vorsieht.

[0069] Es wird auf Fig. 3 und Fig. 10 Bezug genommen. Die Abdichtung zwischen dem Außenlamellenträger 62a

und dem Betätigungskolben 110a erfolgt mittels eines Dichtungselements 112a, das auf einem gegenüber dem Außenlamellenträger 62a gesonderten Tragelement 300a aufgebracht ist, beispielsweise dem Tragelement 300a aufvulkanisiert oder aufgespritzt ist. Das Tragelement kann auch durch Anspritzen oder Umspritzen mit dem Dichtungselement 112a versehen sein. Das Tragelement ist vorteilhaft als scheibenförmiges Blechteil, ggf. Stahlblechteil, ausgeführt und ist vorzugsweise am Außenlamellenträger 62a angebracht, beispielsweise angeschweißt. Eine andere Möglichkeit ist, das Tragelement dem Außenlamellenträger aufzupressen oder mit dem Außenlamellenträger zu verrasten oder zu verclipsen. Da vor dem Anbringen des Tragelements am Außenlamellenträger die vom Tragelement 300a und der Dichtung 112a gebildete Dichtungsanordnung dahingehend überprüft werden kann, ob sie ordnungsgemäß hergestellt wurde und den Spezifikationen entspricht, wird verhindert, dass Lamellenträger mit nicht ordnungsgemäßen Dichtungen produziert werden. Der Ausschuss an Lamellenträgern wird demgemäß deutlich reduziert.

[0070] In entsprechender Weise ist die zwischen dem Kolben 130a und dem Außenlamellenträger 70a wirksame Dichtung 134a von einem gegenüber dem Außenlamellenträger 70a gesonderten Tragelement 302a gehalten, das am Außenlamellenträger 70a nachträglich angebracht wurde, nachdem schon das Dichtungselement 134a an das Tragelement 300a angeformt worden ist. Das ebenfalls bevorzugt als scheibenförmiges Blechteil ausgeführte Tragelement 302a kann ebenfalls auf verschiedenste Art und Weise am Außenlamellenträger 70a befestigt sein, beispielsweise angeschweißt, angepresst, verrastet oder verclipst. Hinsichtlich der Ausgestaltung der Tragelemente bestehen grundsätzlich viele Möglichkeiten. Fig. 11 zeigt eine Ausführungsvariante mit anders gestalteten Tragelementen 300b und 302b sowie mit anders gestalteten Dichtungen 312b und 334b. Die von der Dichtung 134b und dem Tragelement 302b gebildete Dichtungsanordnung ist in Fig. 12 detaillierter gezeigt. Fig. 13 und 14 zeigen geeignete Außenlamellenträger für den Aufbau einer erfindungsgemäßen Doppelkupplung. In den Außenlamellenträgern vorgesehene radiale Öldurchlassöffnungen sind in den Fig. 13 und 14 nicht dargestellt.

[0071] Wenn die Dichtungen nicht direkt auf dem Außenlamellenträger aufgebracht werden, beispielsweise nicht direkt auf dem Außenlamellenträger aufvulkanisiert werden, sondern die Dichtungen als Einzelbauteile gefertigt werden können, ergeben sich mehrere Vorteile. So wird die Zahl der in einem Herstellungsdurchgang herstellbaren Dichtungsbauteile deutlich erhöht, da keine großen Trägerbauteile in ein Werkzeug eingelegt werden müssen. Ferner wird das Risiko, eine vergleichsweise große Zahl von relativ teuren (großen) Trägerbauteilen durch Ausschuss zu verlieren, reduziert. Wie aus dem Vorstehenden deutlich wurde, kann die Dichtung nach dem hier vorgestellten Dichtungskonzept nachträglich am betreffenden Bauteil, hier dem jeweiligen Außenlamellenträger, angebracht und fixiert werden. Dies kann form-, kraft- oder stoffschlüssig erfolgen. Die Dichtungen können als Verbundbauteile zusammen mit einem jeweiligen Tragelement, beispielsweise einem Stahlträgerblech, gefertigt und dann am zugeordneten Kupplungsbauteil, insbesondere am Außenlamellenträger der inneren Kupplung bzw. am Außenlamellenträger der äußeren Kupplung, angebracht, beispielsweise angeschweißt, werden. Es wurden schon die Alternativbefestigungsmöglichkeiten "Aufpressen" und "Verclipsen" genannt. Man könnte unter Umständen auch daran denken, die Tragelemente am zugeordneten Kupplungsbauteil anzukleben.

[0072] Insbesondere dann, wenn die Verbindung zwischen

dem Tragelement und dem zugeordneten Kupplungsbauteil nicht umlaufend stoffschlüssig erfolgt, kann eine geeignete Dichtungsgeometrie gewählt werden, die leichte Formabweichungen und Toleranzen ausgleicht und so eine sichere Abdichtung der Druckkammern der Betätigungszyylinder gewährleistet.

[0073] Es ist noch auf einen Unterschied zwischen den Konstruktionen gemäß Fig. 1 und 2 einerseits und der Konstruktion gemäß Fig. 3 andererseits hinzuweisen: Gemäß Fig. 1 und 2 sind bei der radial äußeren Kupplungsanordnung die am Außenlamellenträger 62 angekoppelten Außenlamellen als belagtragende Lamellen und dementsprechend die am Innenlamellenträger angekoppelten Innenlamellen als belaglose Lamellen ausgeführt, wohingegen bei der radial inneren Kupplungsanordnung die am Außenlamellenträger angekoppelten Außenlamellen als belaglose Lamellen und dementsprechend die am Innenlamellenträger angekoppelten Innenlamellen als belagtragende Lamellen ausgeführt sind. Der genannten Zuordnung der Außenlamellen und Innenlamellen betreffend die radial äußere Kupplungsanordnung liegt die Überlegung zugrunde, dass die belagtragenden Lamellen in der Regel mit Belagnuten ausgeführt sind und zur Unterstützung der Kühlung der radial äußeren Kupplungsanordnung der Eingangsseite der Kupplungseinrichtung zugeordnet sein sollten, so dass sie stets mit dem Motor mitzurotieren (auch im ausgekuppelten Zustand der Kupplungsanordnung), um zur Förderung von Kühlöl durch das Lamellenpaket, insbesondere durch Fliehkrafteinwirkung, zumindest beizutragen.

[0074] Demgegenüber sind gemäß der Konstruktion der Fig. 3 sowohl für die radial äußere Kupplungsanordnung 64a als auch für die radial innere Kupplungsanordnung 72a die an der jeweiligen Getriebeeingangswelle, also ausgangsseitig, angekoppelten Innenlamellen als belagtragende Lamellen ausgeführt und die eingangsseitig angeordneten Außenlamellen als belaglose Lamellen ausgeführt. Eine Kühlförderwirkung von in den Lamellenbelägen ausgebildeten Belagnuten kann somit erst auftreten, wenn auch die Innenlamellen mitrotieren. Es hat sich gezeigt, dass trotzdem noch eine hinreichende Kühlwirkung erreicht wird.

[0075] Eine für die radial äußere Kupplungsanordnung 64a und die radial innere Kupplungsanordnung 72a identische Zuordnung der belagaufweisenden Lamellen und der belaglosen Lamellen zum Außenlamellenträger 62a bzw. 70a (als Außenlamellen) bzw. zum Innenlamellenträger 82a bzw. 86a (als Innenlamellen) bietet demgegenüber den wesentlichen Vorteil, dass sich beachtliche Kostenersparnisse erzielen lassen. Sind allen belaglosen Lamellen der radial äußeren Kupplungsanordnung axial gleich dicke belaglose Lamellen der radial inneren Kupplungsanordnung zugeordnet, so können die belaglosen Lamellen der radial inneren Kupplungsanordnung gewissermaßen aus dem Verschnitt der belaglosen Lamellen der radial äußeren Kupplungsanordnung hergestellt werden (und umgekehrt). Dies gilt sowohl für Zwischenlamellen (die axial zwischen zwei belagtragenden Lamellen angeordnet sind) als auch für die axialen Endlamellen. Gleiches gilt für die Belagtragelemente der belagtragenden Lamellen und die darauf angebrachten Belege der belagtragenden Lamellen. Es können die Belagtragelemente der radial inneren Kupplungsanordnung aus dem Verschnitt der Belagtragelemente der radial äußeren Kupplungsanordnung gefertigt werden (und umgekehrt) und es können die Beläge der radial inneren Kupplungsanordnung aus dem Verschnitt der Beläge der radial äußeren Kupplungsanordnung (und umgekehrt) gefertigt werden. Angemerkt sei, dass die belaglosen Lamellen und die Belagtragelemente regelmäßig aus Stahl hergestellt werden und dass als Beläge in der Regel Papierbeläge verwen-



det werden.

[0076] Ein weiterer Vorteil der Konstruktion der Fig. 3 ist, dass auf die vergleichsweise kostenaufwendigen, nur auf einer axialen Seite mit Belag ausgeführten (relativ dünne) Endlamellen der radial äußeren Kupplungsanordnung gemäß Fig. 1 bzw. Fig. 2 verzichtet ist. Stattdessen ist eine zusätzliche beidseitig mit Belag ausgeführte Belaglamelle vorgesehen, die relativ dünn ist. Insgesamt wird hierdurch vorteilhaft erreicht, dass die Kupplungskonstruktion der Fig. 3 mit einer kürzeren axialen Baulänge ausgeführt werden kann.

[0077] Ein weiterer Vorteil der Konstruktion der Fig. 3 ist, dass die ausgangsseitig wirksame Trägheitsmasse (Massenträgheitsmoment) der radial äußeren Kupplungsanordnung 64a gegenüber der entsprechenden Trägheitsmasse im Falle der Konstruktionen der Fig. 1 und 2 reduziert ist, da die größere Trägheitsmasse aufweisenden belaglosen Lamellen nun eingangsseitig angeordnet sind. Die Getriebesynchronisation wird hierdurch entlastet. Die radial äußere Kupplungsanordnung kann beispielsweise den Getriebegängen 1, 3, 5 und Rückwärtsgang zugeordnet sein. Umgekehrt ist das eingangsseitige Trägheitsmoment der radial äußeren Kupplungsanordnung 64a aufgrund der vergleichsweise großen Trägheitsmassen der belaglosen Lamellen gegenüber den Konstruktionen gemäß Fig. 1 und 2 erhöht. Dies ist dann vorteilhaft, wenn zwischen der Kupplungseinrichtung und der Antriebseinheit ein Zwei-Massen-Schwungrad oder ein Torsionsschwingungsdämpfer angeordnet ist, über den der Momentenfluss von der Antriebseinheit zur Kupplungseinrichtung verläuft. In diesem Fall wirkt die eingangsseitige Trägheitsmasse der radial äußeren Kupplungsanordnung 64a zusammen mit der eingangsseitigen Trägheitsmasse der radial inneren Kupplungsanordnung 72a als Sekundärmasse des Zwei-Massen-Schwungrads bzw. des Torsionsschwingungsdämpfers, die in der Regel relativ hoch ausgelegt werden sollte.

#### Patentansprüche

1. Kupplungseinrichtung, gegebenenfalls Doppel- oder Mehrfach-Kupplungseinrichtung, für die Anordnung in einem Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs zwischen einer Antriebseinheit und einem Getriebe, wobei die Kupplungseinrichtung (12) wenigstens eine einer (jeweiligen) Getriebeeingangswelle (22 bzw. 24) des Getriebes zugeordnete Kupplungsanordnung (64, 72) aufweist zur Momentenübertragung zwischen der Antriebseinheit und dem Getriebe, wobei die (jeweilige) Kupplungsanordnung vermittels wenigstens eines zugeordneten, in die Kupplungseinrichtung integrierten Druckmediumkraftzylinders (118 bzw. 140) betätigbar ist, der einen an einer Zylinderwandung (62 bzw. 70) verschiebbar geführten Betätigungskolben (110 bzw. 130) aufweist, der unter Vermittlung einer an der Wandung oder/und am Kolben angeordneten Dichtungsanordnung (112a bzw. 134a, 300a; 112b bzw. 134b, 300b) mit der Wandung im Dichtungseingriff steht, wobei die Dichtungsanordnung wenigstens einen gegenüber der Wandung und dem Kolben gesonderten Dichtungselementhalter (300a bzw. 302a; 300b bzw. 302b) und wenigstens ein vom Dichtungselementhalter gehaltenes, den Dichtungseingriff vermittelndes Dichtungselement (112a bzw. 134a; 112b bzw. 134b) aufweist.
2. Kupplungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Dichtungselementhalter (300a bzw. 302a; 300b bzw. 302b) an der Wandung

(62a bzw. 70a; 62b bzw. 70b) oder am Kolben angebracht ist.

3. Kupplungseinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Dichtungselementhalter (300a bzw. 302a; 300b bzw. 302b) an der Wandung (62a bzw. 70a; 62b bzw. 70b) oder am Kolben formschlüssig oder/und kraftschlüssig oder/und stoffschlüssig fixiert ist.
4. Kupplungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Dichtungselementhalter (300a bzw. 302a; 300b bzw. 302b) an der Wandung (62a bzw. 70a; 62b bzw. 70b) oder am Kolben angeschweißt oder/und der Wandung oder dem Kolben aufgepresst oder/und mit der Wandung oder dem Kolben verrastet oder verclipst ist.
5. Kupplungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Dichtungselementhalter (300a bzw. 302a; 300b bzw. 302b) ein Blechteil, insbesondere ein Stahlblechteil ist.
6. Kupplungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Dichtungselementhalter (300a bzw. 302a; 300b bzw. 302b) und das wenigstens eine Dichtungselement (112a bzw. 134a; 112b bzw. 134b) ein Verbundbauteil bilden.
7. Kupplungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das wenigstens eine Dichtungselement (112a bzw. 134a; 112b bzw. 134b) auf den Dichtungselementhalter (300a bzw. 302a; 300b bzw. 302b) aufvulkanisiert ist oder an diesen angespritzt oder diesem aufgepresst ist.
8. Kupplungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass eine Drehmomentübertragungsverbindung zwischen einer Eingangsseite und einer Ausgangsseite der Kupplungsanordnung über die Wandung (62a bzw. 70a; 62b bzw. 70b) verläuft.
9. Kupplungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Kupplungsanordnung (64 bzw. 72) eine Lamellen-Kupplungsanordnung ist und dass die Wandung einen Lamellenträger (62a bzw. 70a; 62b bzw. 70b) der Lamellen-Kupplungsanordnung umfasst.
10. Kupplungseinrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Dichtungselementhalter (300a bzw. 302a; 300b bzw. 302b) am Lamellenträger (62a bzw. 70a; 62b bzw. 70b) angebracht ist.
11. Kupplungseinrichtung nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Dichtungselementhalter (300a bzw. 302a; 300b bzw. 302b) am Lamellenträger (62a bzw. 70a; 62b bzw. 70b) formschlüssig oder/und kraftschlüssig oder/und stoffschlüssig fixiert ist.
12. Kupplungseinrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Dichtungselementhalter (300a bzw. 302a; 300b bzw. 302b) am Lamellenträger (62a bzw. 70a; 62b bzw. 70b) angeschweißt oder/und dem Lamellenträger aufgepresst oder/und mit dem Lamellenträger verrastet oder verclipst ist.
13. Kupplungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass das vom Dichtungselementträger (300a bzw. 302a; 300b bzw. 302b) gehaltene wenigstens eine Dichtungselement (112a bzw. 134a; 112b bzw. 134b) eine Dichtungsgeometrie bildet, die Formabweichungen oder Toleranzen im Sinne einer Gewährleistung der Abdichtungsfunktion

ausgleicht.

Hierzu 9 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

Fig. 1

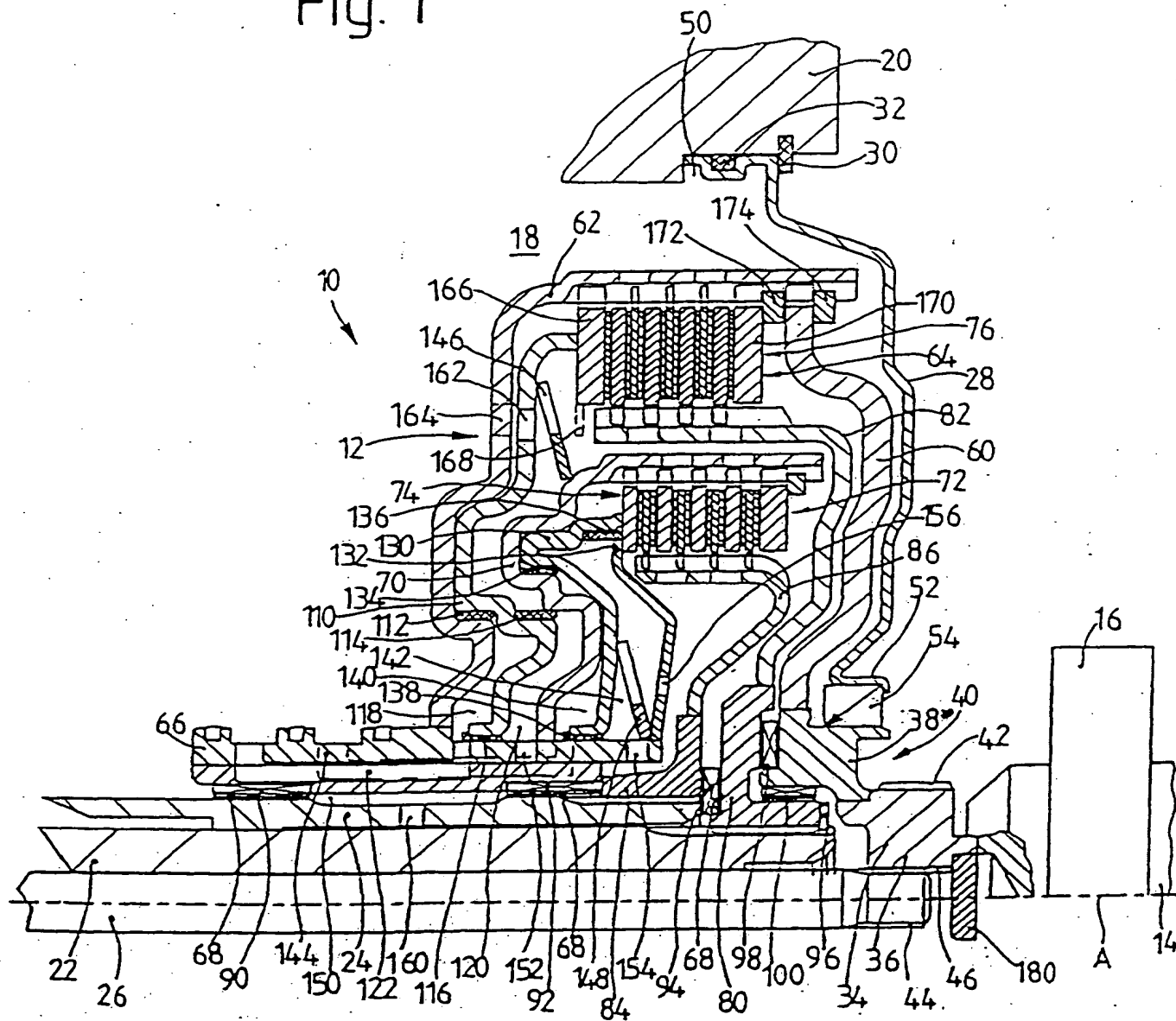
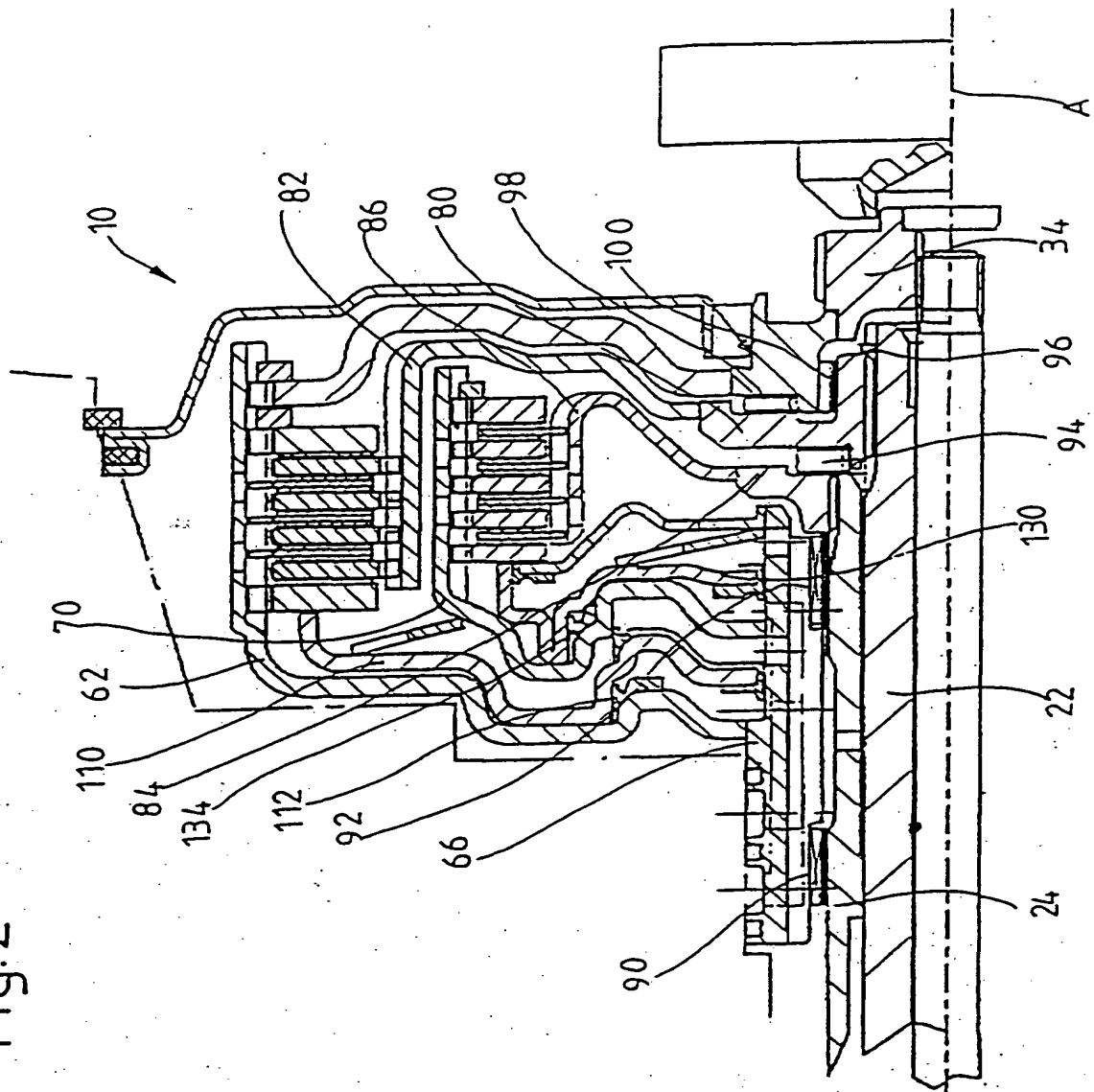


Fig. 2





3. பி.டி.

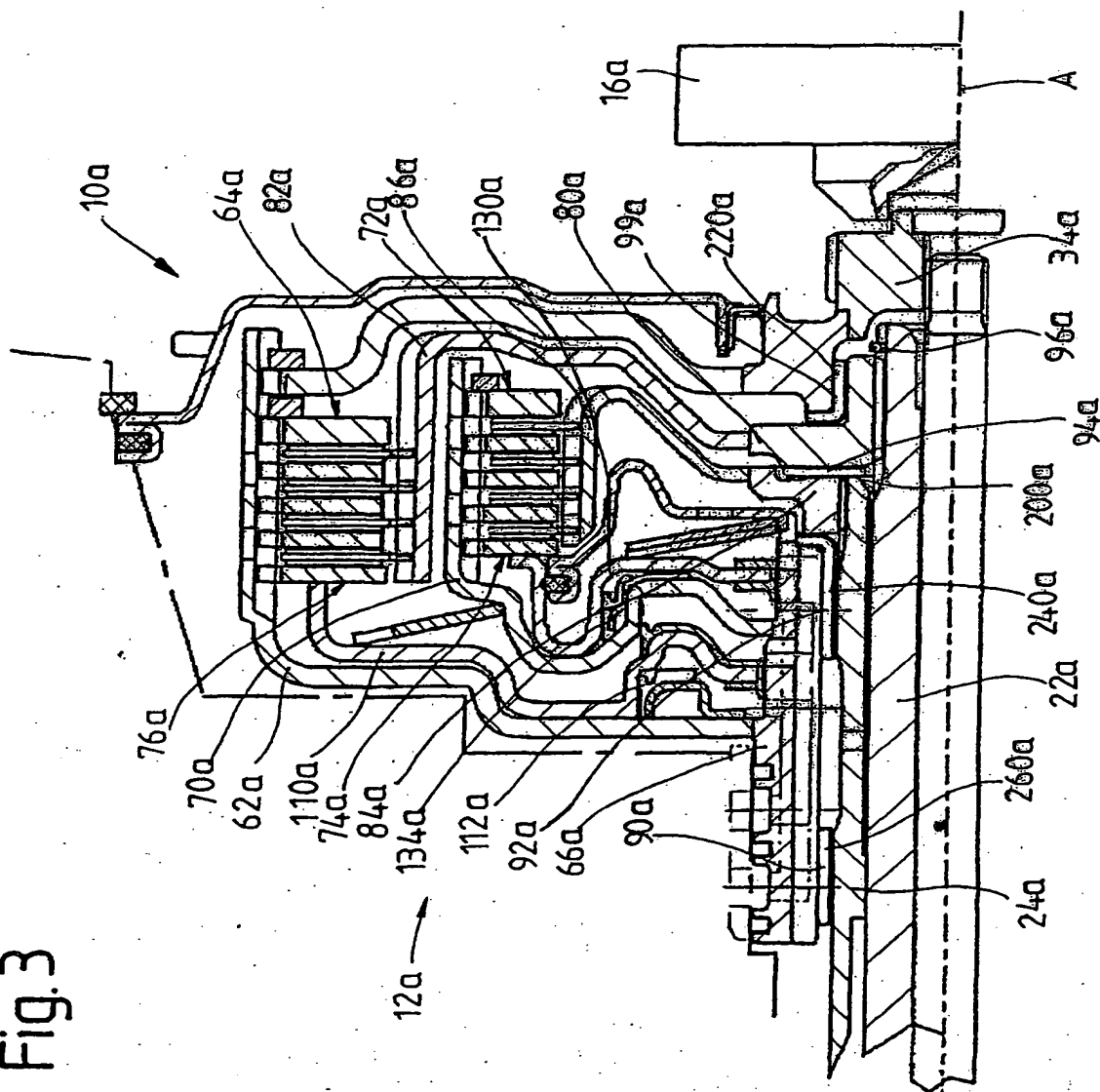


Fig. 4

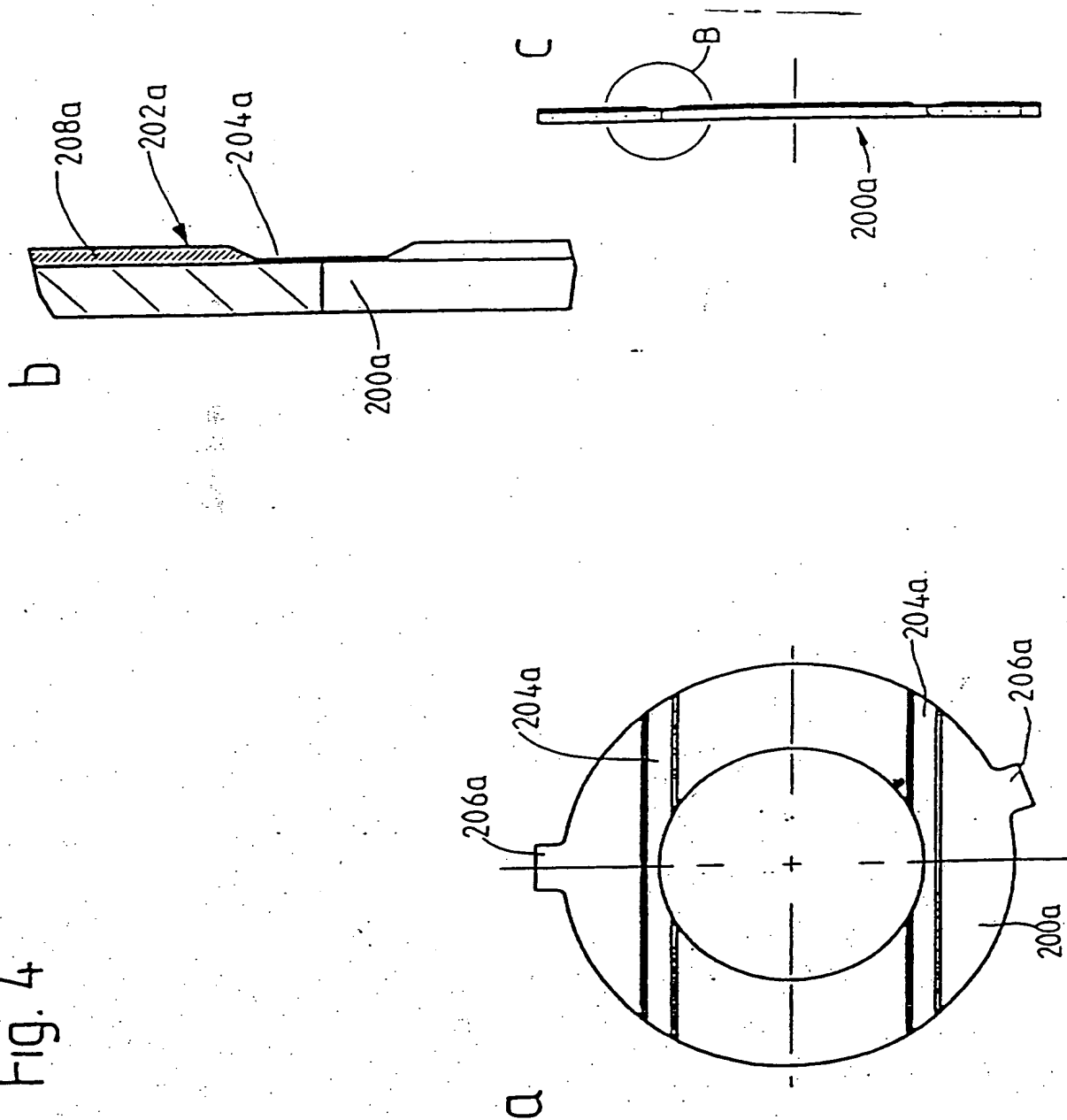


Fig. 5

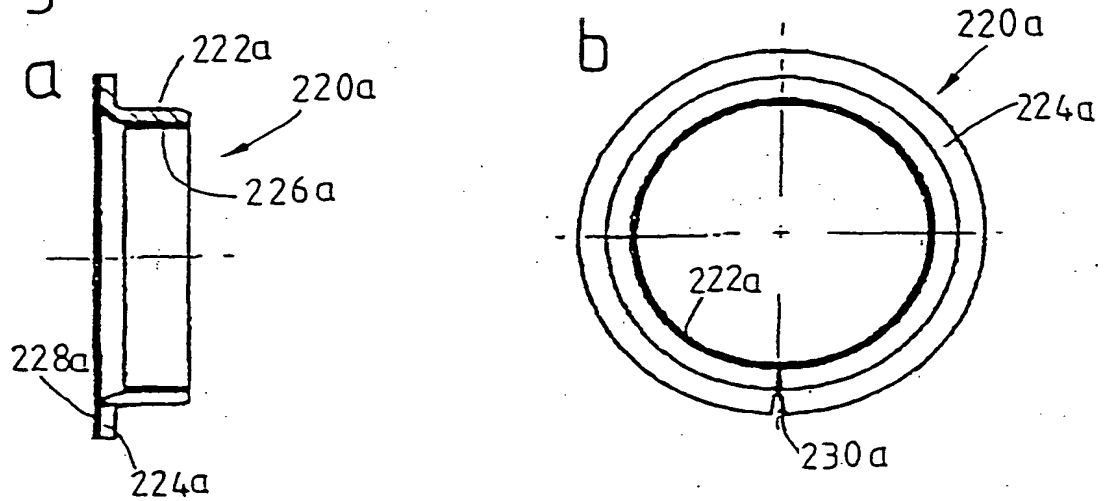


Fig. 6

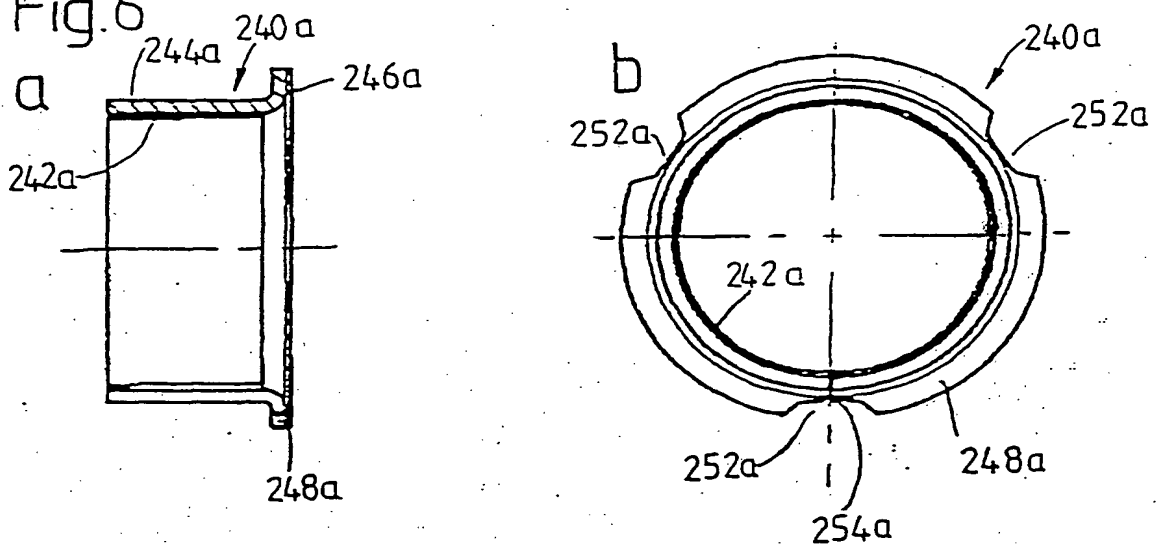


Fig. 7

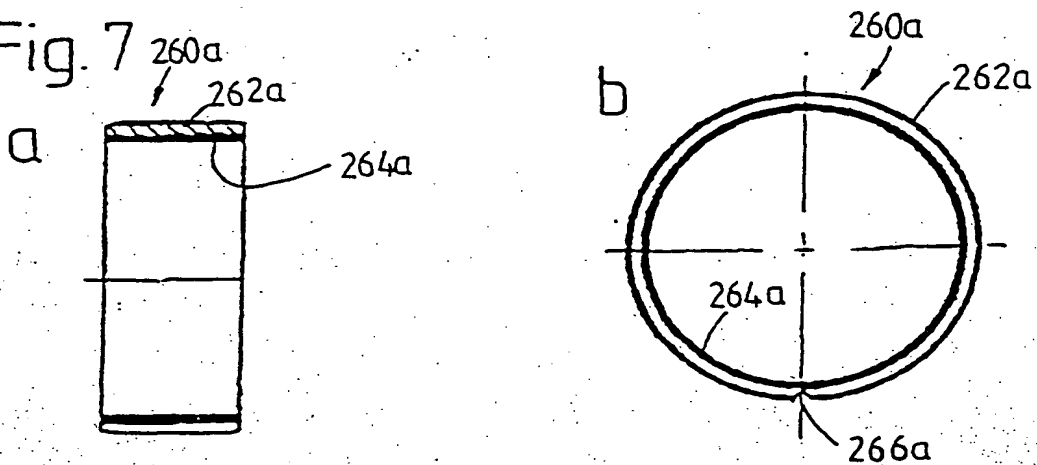


Fig. 8

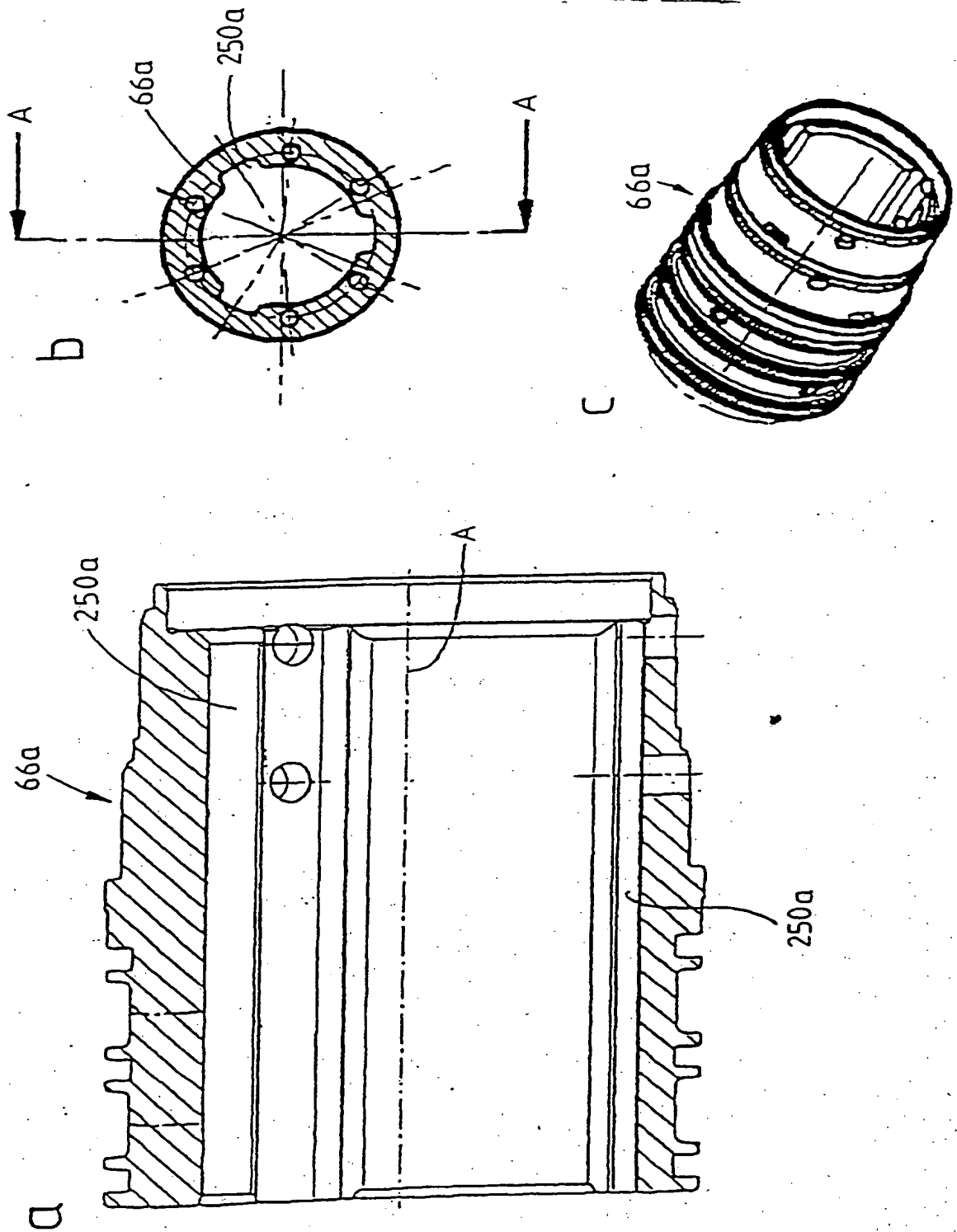


Fig. 9

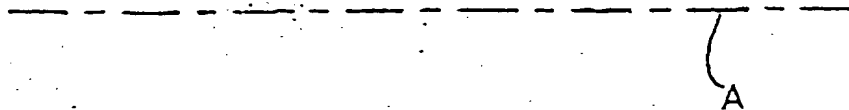
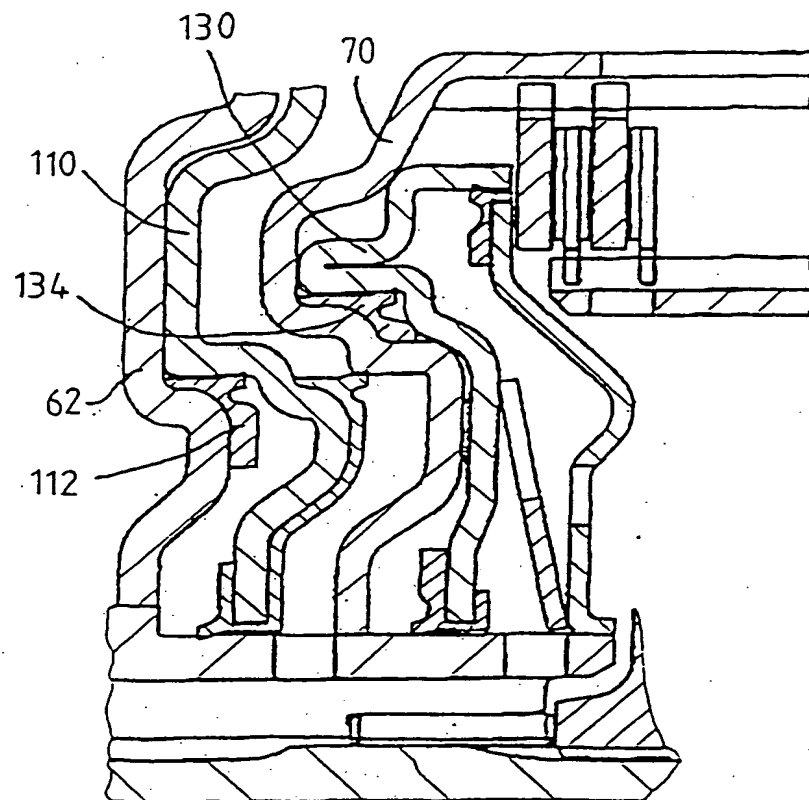




Fig.10

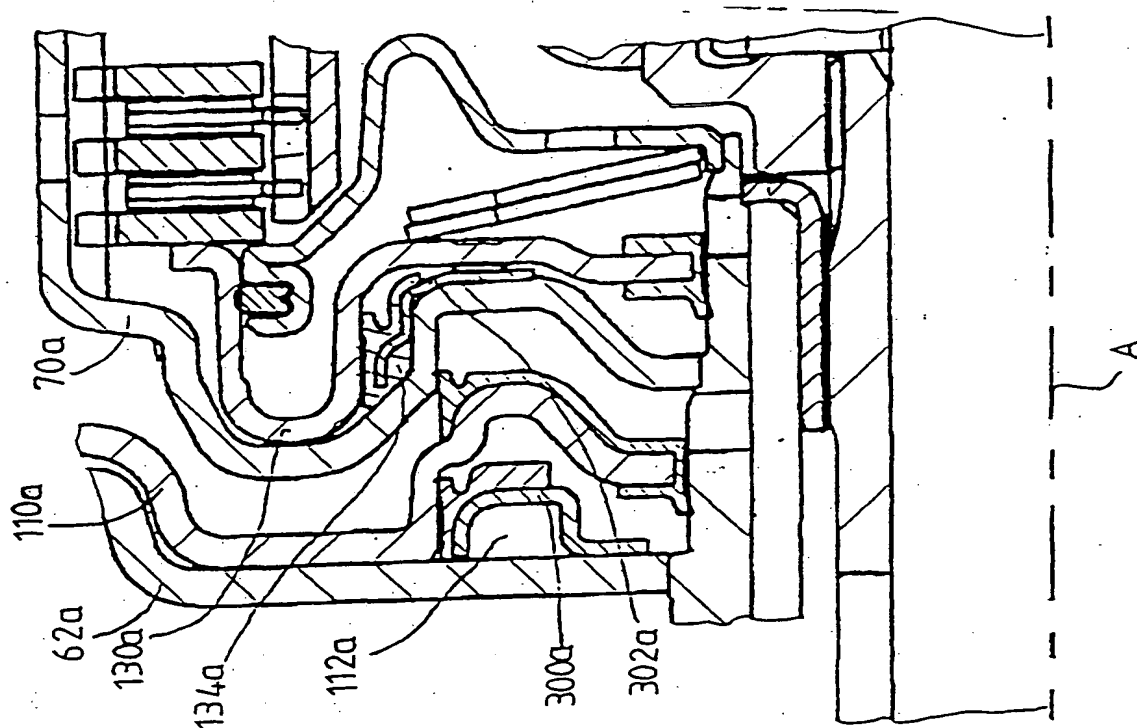


Fig.11

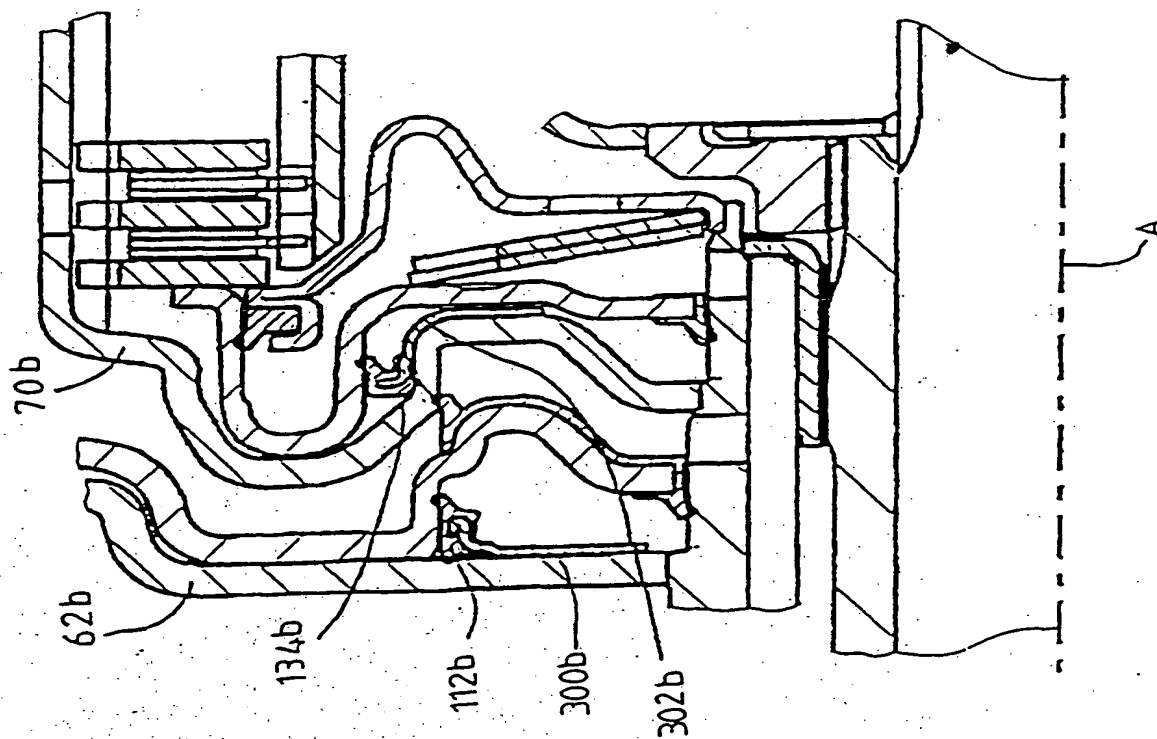


Fig. 14

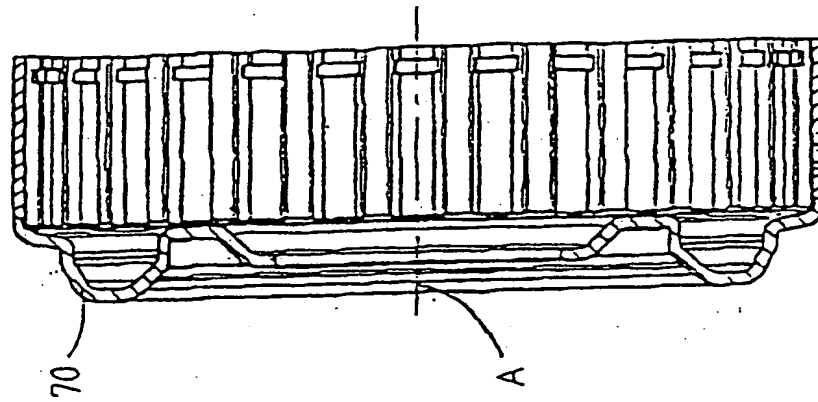


Fig. 13

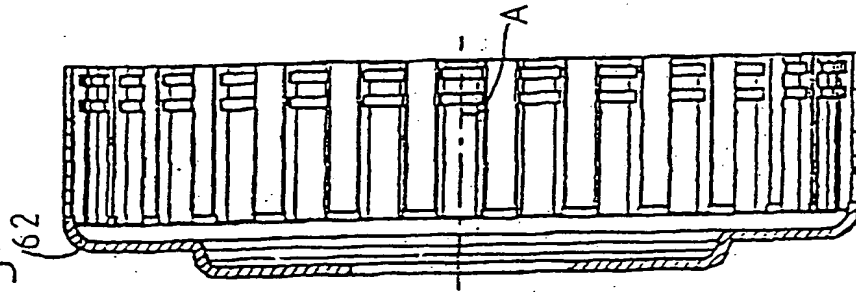
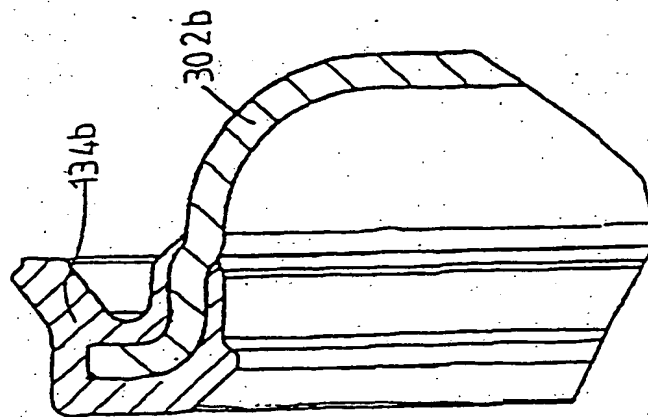


Fig. 12



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER: \_\_\_\_\_**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**